



Líder en Ciencia y Tecnología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE ELECTROTÈCNIA Y COMPUTACION**

**DISEÑO DE LA LOCALIDAD Bo. PABLO UBEDA UBICADO EN EL
DEPARTAMENTO DE MANAGUA, MUNICIPIO DE MANAGUA
USANDO TRES TIPOS DE NORMATIVAS ELECTRICAS: NORMA
ENEL 98, NORMA PROYECTO TIPO (CAMBIO DE BARRA),
NORMA PRES (PROYECTO DE REDES EFICIENTES Y
SOSTENIBLES).**

**INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES PARA OPTAR
AL TÍTULO DE INGENIERO ELÉCTRICO.**

Elaborado por:

➤ Br. Ariel Antonio González Salmerón

Tutor:

➤ Ing. Ramiro Arcia Lacayo

Tutor Empresa:

➤ Ing. Francisco Vidal Fajardo López

Managua, Nicaragua 2018



Contenido

1) Introducción.....	1
2) Ubicación del proyecto.....	3
3) Antecedentes.....	3
4) Justificación.....	5
5) Objetivos.....	7
5.1) Objetivo general.....	7
5.2) Objetivos específicos.....	7
6) Marco teórico.....	8
7) Diseño Metodológico.....	12
7.1) Análisis de pérdidas no técnicas.....	12
7.2) Proceso de selección, validación e instalación de bolsas energéticas.....	13
7.3) Bolsa de energía y su clasificación.....	14
7.3.1) Bolsa de energía en media tensión (MT).....	15
7.3.2) Bolsas móviles en baja tensión (BT).....	15
7.4) Levantamiento de datos en bolsa móvil.....	16
7.5) Revisión de datos y ejecución de balance.....	17
8) Cálculo de pérdidas no técnicas.....	17
9) Criterios para la elaboración del diseño eléctrico.....	18
10) Elaboración del levantamiento.....	24



11) Programas usados para elaborar el diseño.....	28
11.1) SGC: Sistema de Gestión Comercial.....	28
11.2) BDI: Base de Datos de Instalaciones.....	29
11.3) AutoCAD.....	30
11.4) MapSource.....	31
12) Estudio de cargabilidad.....	31
12.1) Estudio de cargabilidad Bo Pablo Úbeda Norma ENEL 98.....	32
12.2) Estudio de cargabilidad Bo Pablo Úbeda Norma Proyecto Tipo.....	32
12.3) Estudio de cargabilidad Bo Pablo Úbeda Norma PRES.....	32
13) Selección de transformador.....	34
13.1) Selección de transformador Bo Pablo Úbeda Norma ENEL 98.....	35
13.2) Selección de transformador Bo Pablo Úbeda Norma Proyecto Tipo.....	35
13.3) Selección de transformador Bo Pablo Úbeda Norma PRES.....	36
14) Cálculos de caída de tensión.....	36
14.1) Metodología del cálculo de caída de tensión.....	38
14.2) Cálculos de caída de tensión Bo Pablo Úbeda Norma ENEL 98.....	40
14.3) Cálculos de caída de tensión Bo Pablo Úbeda Norma Proyecto Tipo.....	47
14.4) Cálculos de caída de tensión Bo Pablo Úbeda Norma PRES.....	53
15) Cálculos mecánicos.....	61
15.1) Metodología de cálculo Mecánico.....	62



15.2) Cálculos mecánicos Bo Pablo Úbeda Norma PRES.....	67
16) Estaqueo.....	86
17) Punto de entronque.....	86
18) Informe técnico.....	86
19) Presupuesto.....	87
20) Replanteo.....	87
21) Impacto ambiental.....	87
22) Conclusiones.....	88
23) Bibliografía.....	90
24) ANEXOS.....	91



1) Introducción

La empresa distribuidora de energía eléctrica DISNORTE DISSUR en Nicaragua, es una empresa que se estableció a partir del año 2000, con el objetivo primordial de garantizar calidad y eficacia el servicio eléctrico a los diversos sectores del país tanto para la zona urbana y rural, permitiendo desarrollarse ampliamente en diversos temas, entre uno de estos es la energía sustraída, en el cual su función primordial es optimizar de la mayor forma correcta el buen uso de la eficiencia energética, esto debido a que en Nicaragua es un tema de vital importancia para el desarrollo mismo, según estudios realizados solamente en el sector de Managua se refleja un déficit de pérdidas de energía sustraída correspondiente al 64% para el año 2016-2017, este porcentaje reflejado en términos de energía sustraída equivale a pérdidas económicas de más de C\$ 3,000,000 es por ello que se están creando distintas soluciones alternas para radicar a la mínima expresión el fraude eléctrico que se tiene actualmente.

El proyecto de normalización de asentamientos, se refiere a la construcción de Redes de Distribución en Media y Baja tensión la cual se puede aplicar distintos tipos de Normativas entre las cuales están: Norma ENEL 98, Norma Proyecto Tipo (cambio de barra), Norma PRES (proyecto de redes eficientes y sostenibles).

El gran reto en este tipo de proyectos es que los servicios de electricidad brindados en áreas urbanas aseguren su sostenibilidad y reducción de pérdida desde la fase de pre inversión, para ello es fundamental en dicha etapa la participación de las entidades o empresas concesionarias encargadas de la operación y mantenimiento.

Así mismo, las soluciones técnicas deben cumplir con la normativa de cada manual de Construcción de Redes de Distribución de Media y baja Tensión 13.2kV/24.9kV de DISNORTE - DISSUR así mismo con el manual de Norma ENEL 98 y Norma PRES que están relacionadas con la reducción de pérdidas, con los análisis necesarios y con la documentación sustentadora suficiente que garanticen las condiciones de sostenibilidad de los servicios.



Por otra parte la empresa con nombre INGENICA S,A, colabora actualmente a la distribuidora de energía eléctrica aportando sus conocimientos en diseño y supervisión de los diferentes proyectos que son solicitados por la distribuidora, por lo cual se pretende gestionar y ejecutar las actuaciones de los esquemas de cada normativa en las distintas tipologías de clientes concentrados, lo cual es un procedimiento para la aplicación de todas las unidades que actuaran en la implementación de los modelos de reducción de pérdidas en todo el territorio nacional.

Este trabajo tiene el propósito de presentar en forma simplificada, los contenidos que deben tenerse en cuenta durante la elaboración del diseño eléctrico de MT-BT en dependencia del tipo de normativa a utilizar, tomando en cuenta el análisis de pérdidas no técnicas que la empresa posee de los distintos sectores y barrios.

Cabe de mencionar que una vez aprobado el estudio de análisis de pérdidas, la obra se presenta a otras aéreas en donde se procede a realizar levantamientos en manuscritos de forma precisa, con el fin de determinar los alcances de la zona adecuar o trabajar, luego se elabora el diseño eléctrico en base a criterios establecidos previamente por la distribuidora, así mismo el diseño eléctrico en media y baja tensión, son debidamente justificados a diversos cálculos que determinas o garantizar confiabilidad del proyecto, y basándose estrictamente en criterios técnicos establecidos en las normativas vigentes, tales como la norma ENEL 98, proyecto tipo, norma PRES, CIEN, etc.

Un proyecto de pérdidas se considera un éxito rotundo, cuando se logra neutralizar en su totalidad el fraude eléctrico, recuperando la energía sustraída.



2) Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra en el Bo. Pablo Úbeda ubicado en el departamento de Managua, Municipio de Managua, con dirección: del tanque ENACAL de la 14 de septiembre 1 cuadra al sur. Actualmente se encuentra distribuido por 8 centros de transformación:

Tabla 2.1 Centros de Transformación ubicados en el Bo. Pablo Úbeda

5525_50884	50kVA
5525_50888	50kVA
5525_50889	25kVA
5525_50890	50kVA
5525_50891	25kVA
5525_50892	50kVA
5525_50893	25kVA
5525_50894	50kVA
TOTAL	325kVA

Fuente: Programa BDI, DISNORTE-DISSUR.

En el anexo se presenta el mapa 1 en el cual se aprecia la localización del proyecto.

3) Antecedentes

Nicaragua es el segundo país de más bajos ingresos de América Latina y el Caribe, con una de las tasas más bajas de cobertura del servicio de electricidad en la región. La baja cobertura del servicio de electricidad sigue siendo una barrera importante para el Desarrollo socioeconómico.

Aunque la electrificación del país ha venido aumentando Gradualmente desde el 30% en 1971 hasta 73.74% en el 2017, se están trazando metas en el país para alcanzar una cobertura del 90% y equiparse al promedio de cobertura eléctrica del 96% en los países latino americano. La baja cobertura se representa en un déficit de viviendas de aproximadamente 310 mil viviendas (1,6 millones de personas) que carecen de servicio de electricidad y una parte importante de la población, 164,046 mil viviendas (820,230 mil personas) vive en asentamientos y cuenta con un servicio no normalizado, de baja calidad, inseguro y sin continuidad.



Por lo tanto, esta cobertura todavía se encuentra entre las más bajas de la región y muy inferior al promedio del 94,6% de América Latina y el Caribe. La cobertura en las áreas rurales es inferior al 60%, mientras que en áreas urbanas alcanza el 80.52%.

Según el documento del BID Acceso a Energía Eléctrica Situación en Latinoamérica y el Caribe (LAC), escrito por Arnaldo Vieira de Carvalho de la División de Energía, de Washington, la cobertura de Nicaragua al 2017 era del 73.7 % uno de los más bajos de la región.

El Bo. Pablo Úbeda es una localidad donde ha venido aumentado el crecimiento de la demanda de energía eléctrica, debido al crecimiento de la población incrementando cargas futuras o potenciales, por otra parte también sea incrementado considerablemente la cantidad de energía sustraída por fraude eléctrico en dicho sector, predominantemente en el entorno de mercados, sector domiciliar, comercios incluso microempresas que no hacen el uso correcto de la energía, dando como resultado grandes pérdidas a la distribuidora.

DISNORTE-DISSUR viene realizando desde hace años proyectos de implementación para la reducción de pérdidas no técnicas, esto por medio de bolsa de energía, en la cual se crea una área definida tanto geográfica como eléctricamente donde se disponen de los equipos de medida necesarios para obtener balances de energía que permitan disponer de indicadores para priorizar su gestión, estas pueden ser bolsas permanentes o Bolsa Móviles según sea el caso, por lo que pueden ser mediciones en media tensión en niveles de tensión 7.6/13.2KV a 14.4/24.9KV o llamadas mediciones primarias, también se crean mediciones en baja tensión que normalmente se implementan en niveles de tensión 120/240V, por medio de estas mediciones se logra determinar la relación existente entre la energía vendida (consumida) a lo largo del tiempo en una zona predeterminada medida a través de bolsas energéticas versus la energía facturada por cliente mediante gestión comercial, esto nos permitirá conocer la desviación entre ambos valores y determinar las pérdidas totales (Pérdidas Técnicas y No Técnicas) con un período mínimo de evaluación de una semana. Cabe mencionar que es imprescindible que todos los centros de transformación incluidos en un proyecto tengan su balance de energía realizado antes del replanteo del proyecto.



Este proyecto se enfocara en el Bo. Pablo Úbeda, en donde predomina carga residencial y comercial con un déficit de pérdidas no técnicas del 62%, cabe mencionar que el porcentaje tolerable establecido es del 8%, para garantizar el cumplimiento de este desafío y respetar el marco legal ambiental vigente, DISNORTE-DISSUR, de forma coherente con la mejora continua, procurará la preservación del medioambiente por medio de la prevención de la contaminación; el uso racional de los recursos y materias primas; y la minimización de los residuos y el impacto de éstos. Garantizando con éxito el plan de reducción de Pérdidas incorporando el desarrollo de nuevas redes de distribución con el fin de obtener resultado satisfactorios, e indicadores dentro de lo normal, logrando así la recuperación del capital invertido en cada uno de estos proyectos que serán implementados en diversos lugares con el mismo propósito.

4) Justificación

Según estudios realizados por la empresa distribuidora de energía eléctrica DISNORTE-DISSUR, en conjunto de las áreas entrelazadas por el departamento de la tecnología de la medida y arquitectura energética, se logró determinar en base a resultados obtenidos por medio de la instalación de bolsas de energías correspondientes al sector del Bo. Pablo Úbeda, dando como resultado un índice de energía sustraída por fraude eléctrico, corresponde al 62%, este valor exige automáticamente a priorizar dicho sector en estudio, por lo tanto se deben de caracterizar las áreas energéticas con el fin de identificar los suministros en la zona a adecuar que carezcan de redes normalizadas, logrando estimar los diferentes clientes difíciles o agresivos, que poseen un alto perfil de consumo con una alta reincidencia al fraude y no permitan la aplicación de medios convencionales de normalización para controlar las pérdidas, por lo que deben ser propuestos para proyectos de protección de red usando una de los tres tipos de normativa para su ejecución final.

En el caso de la realización mediante la norma ENEL 98 se pretende hacer una concientización con la población en general para garantizar la eliminación total del fraude.

Para la Norma Proyecto Tipo (cambio de barra) además de la concientización de la población para dificultar o evitar la manipulación de la red o medida por parte de los clientes y usuarios con el que se pretende reducir las pérdidas tanto no técnicas como técnicas se consideró aumentar la altura de los postes además de instalar cable guía para las acometidas de la población.

En el caso concreto de la Norma PRES (proyecto de redes eficientes y



sostenibles) estos proyectos consisten en realizar adecuaciones en la red de distribución secundaria o combinada en media tensión ya sean en niveles de tensión 7.6/13.2KV, 14.4/24.9KV o 120/240V, utilizando una nueva innovación en los diseños ubicando la red de BT en la parte superior de los postes y la red de MT ubicarla en la posición anterior de la red BT agregando un conductor más en MT siendo este la misma fase para dificultar o evitar la manipulación de la red o medida por parte de los clientes y usuarios con el que se pretende reducir las pérdidas tanto no técnicas como técnicas, esta tipología de red pretende garantizar el uso adecuado de la energía eléctrica para brindar mejor servicio al cliente en general, así mismo se pretende concientizar al consumidor, teniendo como resultado la disminución de las pérdidas.

Los proyectos PRES, tienen como objetivo principal blindar estrictamente la red de baja tensión, debido a que normalmente una red de distribución en configuración sencilla (Norma ENEL 98), es muy fácil de manipular o conectarse a dicho conductor dando como resultado un sin número de viviendas que se conectan a dicha red de forma ilegal, en la que normalmente extienden acometidas de formas artesanales (ripios de conductores de diferentes calibres) totalmente fuera de norma e inclusive aumentando riesgos eléctricos e incendios que podrían afectar a personas en el entorno, con daños catastróficos, tal como se muestra en la imagen:

Imagen 4.1 Vulnerabilidad de la red de Baja Tensión



Fuente: Proyecto Bo. Pablo Úbeda, INGENICA, S. A.



5) Objetivos

5.1 Objetivo General

- Evaluar la propuesta de diseño de Media y Baja Tensión para el Proyecto Bo. Pablo Úbeda implementando las tres Normativas Eléctricas aplicadas en Nicaragua por DISNORTE DISSUR.

5.2 Objetivos Específicos

- Diseñar el Bo. Pablo Úbeda con tres Normativas Eléctricas (Norma ENEL 98, Norma Proyecto Tipo, Norma PRES).
- Determinar los aspectos constructivos de Bo. Pablo Úbeda con tres Normativas Eléctricas (Norma ENEL 98, Norma Proyecto Tipo, Norma PRES).
- Elaborar Presupuesto con las estructuras con las tres Normativas Eléctricas.
- Describir el impacto ambiental al construir con las tres tipos de Normativas Eléctricas.
- Seleccionar la mejor opción para la construcción del Bo. Pablo Úbeda con una de las Normativas Eléctricas.



6) Marco Teórico

La creación de un diseño para los proyecto de pérdidas en un barrio propuesto a adecuar se realiza con el objetivo de neutralizar las pérdidas por energía sustraída, que son generadas directamente por personas que no tienen conciencia del uso adecuado del servicio de energía eléctrica. El estudio será en el Bo. Pablo Úbeda ubicado en el municipio de Managua, para esto primeramente se realizara un estudio de análisis de pérdidas no técnicas, con el fin de establecer parámetros de viabilidad del proyecto, esto se logrará por medio de mediciones o llamadas también bolsa móviles en baja tensión, las cuales son debidamente instaladas a cada transformador de la zona a adecuar, así mismo el área de campaña se encarga de verificar en campo las cantidades de clientes que realmente se encuentran conectados a los transformadores en estudio, por lo que se realiza un previo recorrido del sector verificando la agresividad de los clientes ilegales, así mismo constatar la topología de la red, permitiendo presentar una solución más viable. Se continúa con el proceso de justificación, permitiendo saber la cantidad de clientes que serán normalizados, tanto existentes como los que serán beneficiados, garantizándoles siempre calidad en el servicio. Con este dato muy importante se calcula la diferencia de energía correspondiente a la bolsa en comparación al consumo de cada cliente dando como resultado el índice de pérdidas no técnicas de cada transformador en dato porcentual.

Los centros de transformador para la reducción de pérdidas propuestos a desarrollar son los siguientes:

1. **CT 5525_50884**, transformador de la zona es de capacidad nominal de 50 kVA, a niveles de tensión 7.6/13.2KV, 120/240V del tipo convencional, clientes asociados 65. Se determinó un índice de pérdidas no técnicas del 69%.
2. **CT 5525_50888**, transformador de la zona es de capacidad nominal de 50 kVA, a niveles de tensión 7.6/13.2KV, 120/240V del tipo convencional, clientes asociados 67. Se determinó un índice de pérdidas no técnicas del 58%.
3. **CT 5525_50889**, transformador de la zona es de capacidad nominal de 25kVA, a niveles de tensión 7.6/13.2KV, 120/240V del tipo convencional, clientes asociados 43. Se determinó un índice de pérdidas no técnicas del 50%.



4. **CT 5525_50890**, transformador de la zona es de capacidad nominal de 50 kVA, a niveles de tensión 7.6/13.2KV, 120/240V del tipo convencional, clientes asociados 99. Se determinó un índice de pérdidas no técnicas del 71%.
5. **CT 5525_50891**, transformador de la zona es de capacidad nominal de 25 kVA, a niveles de tensión 7.6/13.2KV, 120/240V del tipo convencional, clientes asociados 44. Se determinó un índice de pérdidas no técnicas del 65%.
6. **CT 5525_50892**, transformador de la zona es de capacidad nominal de 50 kVA, a niveles de tensión 7.6/13.2KV, 120/240V del tipo convencional, clientes asociados 82. Se determinó un índice de pérdidas no técnicas del 68%.
7. **CT 5525_50893**, transformador de la zona es de capacidad nominal de 25 kVA, a niveles de tensión 7.6/13.2KV, 120/240V del tipo convencional, clientes asociados 71. Se determinó un índice de pérdidas no técnicas del 67%.
8. **CT 5525_50894**, transformador de la zona es de capacidad nominal de 50 kVA, a niveles de tensión 7.6/13.2KV, 120/240V del tipo convencional, clientes asociados 50. Se determinó un índice de pérdidas no técnicas del 66%.

El índice de pérdidas no técnicas estipulado por la distribuidora DISNORTE-DISSUR es del 8%, por tal razón el Bo. Pablo Úbeda aplica directamente para ser incluido en el plan de pérdidas a desarrollar en el año 2018.

Una vez concluido el primer paso, se procede con la elaboración del diseño eléctrico en media tensión, en esta etapa del proyecto es donde se estiman las pérdidas (técnicas y no técnicas) y se diseña de manera más óptima con el propósito de cumplir con criterios de rentabilidad y pérdidas.

La distribuidora DISNORTE-DISSUR utiliza la implementación de tres tipos de normativas para la disminución de pérdidas por fraude, y se clasifican:



- I. **Normativa ENEL 98:** Son redes de Distribución de Energía Eléctrica con la característica que la línea de Media Tensión (MT) se instala en el primer orificio del apoyo y la Red de Baja Tensión (BT) se instala por debajo de la Red de Media Tensión a 2.15 metros por debajo.
- II. **Normativa Proyecto Tipo:** Son redes de Distribución de Energía Eléctrica con la característica que la línea de Media Tensión (MT) se instala en el primer orificio del apoyo y la Red de Baja Tensión (BT) se instala por debajo de la Red de Media Tensión a 2.15 metros por debajo. Con la implementación de postes de mayor altura así como instalación de cable guía.
- III. **Normativa PRES (Proyecto de Redes Eficientes y Sostenibles):** Son redes de Distribución de Energía Eléctrica con la característica que la línea de Baja tensión (BT) se instalara en el primer orificio del apoyo y la Red de Media Tensión (MT) se instalara por debajo de la Red de Baja Tensión con soportes laterales o cruceta normalizadas, con la particularidad que donde se proyecte el trazado de línea BT a instalar se tendrán que proyectar también el trazado de línea MT con una misma fase con dos conductores en paralelo al poste esto con el objetivo que la red MT blinde la red BT en donde se consideraran apoyos de 12m en dependencia de las necesidades y topografía del sitio, la Red de Media Tensión (MT) se instala por debajo de la Red de Baja Tensión a 2.15 metros por debajo.

A partir de estos criterios se toma la decisión en conjunto con el área de campaña, antifraude y desarrollo; las soluciones más viables para el barrio presentado, los cuales se realizarán con las soluciones de las 3 normativas, esto debido a la agresividad del fraude encontrado y por la topología del lugar.

Una vez enviado el portafolio o lista de los proyectos de pérdidas a realizar, se procede a enviar al área de desarrollo-proyecto, en donde se coordinan las visitas o levantamientos en campo, es en esta etapa que el proyectista encargado de la obra, da inicio con darle vida al proyecto, el diseñador en el levantamiento deberá de recopilar toda la información suficiente y necesaria que complemente la creación de posibles soluciones alternativas a presentar, en esta etapa del proyecto consiste en determinar el estado actual de los clientes y las redes, siendo a su vez el más aproximado a la realidad de las cargas involucradas en el proyecto.



El levantamiento deberá de tener los siguientes datos: direcciones actualizadas del lugar o barrio, número y calibres de conductores primarios y secundarios, estructuras primarias y secundarias, transformadores, postes, retenidas, luminarias, clientes (legales e ilegales-acometidas-números de medidor) y lotes de viviendas. También se debe soportar el croquis manuscrito con fotos (panorámicas-puntuales-frontales), datos GPS, y mediciones con odómetros.

Una vez realizado el levantamiento correspondiente a cada transformador a adecuar, se realiza el diseño eléctrico, para esto se recopila toda la información obtenida, con el propósito de plasmarlo en digital o por medio del programa ingenieril AUTOCAD, donde se trazan las cartografía del lugar y se representan todos los elementos existente y propuestos a instalar, el diseño debe realizarse de la forma más apegada a la realidad, garantizando la cantidad de lotes que serán anexados a los transformadores que alimentaran la nueva red de baja tensión las cuales se consideraran según las normativas DISNORTE-DISSUR.

La etapa de la construcción comienza una vez finalizado el diseño, así después se realiza un replanteo con el encargado de la obra y el área de campaña, esto para verificar si lo diseñado sufre alguna variación en campo, siempre y cuando es justificado según lo encontrado en campo al momento del replanteo. Una vez listo el replanteo la obra comienza a ejecutarse por medio de la contrata del sector, la construcción de la obra será estrictamente supervisada periódicamente para lograr que todos los materiales sean debidamente instalados, así también como los clientes dentro del alcance del proyecto, al cumplir con este requisito la obra finaliza y es puesto en servicio. Con el monto total del proyecto se realiza el estudio de rentabilidad.

Teniendo la visión desde el punto de vista de recuperación de energía. Los Beneficios del Proyecto consisten en el aumento de las ventas de energía (facturación) y la disminución de las compras de energía. Determinando en cuantos años se logra recuperar la inversión del proyecto.



7) Diseño Metodológico

7.1 Análisis de pérdidas no técnicas

Este estudio se realiza con el objetivo primordial de establecer con la mayor confiabilidad posible, el muestreo real del indicador de pérdidas no técnicas registrada en la redes de distribución propiedad de la empresa distribuidora de energía DISNORTE-DISSUR, por medio de mediciones, logrando así establecer secuencias de actuaciones con el fin de definir las soluciones constructivas de redes más eficientes para el control de pérdidas de energía (técnicas y no técnicas), en concentraciones de clientes donde la tipología del fraude es la manipulación de las redes, así como la metodología para definir un portafolio de estos barrios cuya selección se basa en criterios de rentabilidad, en este caso se tomara como referencia de estudio el Bo. Pablo Úbeda, municipio de Managua.

Para realizar el estudio de pérdidas no técnicas, se deben definir algunos conceptos y criterios que serán detallados a continuación:

Definiciones:

- **Bolsa de Energía:** Es un área definida tanto geográfica como eléctricamente donde se disponen de los equipos de medida necesarios para obtener balances de energía que permitan disponer de indicadores para priorizar su gestión, estas pueden ser Bolsas Permanentes o Bolsa Móviles.
- **Balances de Energía Registrada:** Es la relación existente entre la energía vendida (consumida) a lo largo del tiempo en una zona predeterminada medida a través de bolsas energéticas versus la energía facturada por el cliente mediante gestión comercial. Esto nos permitirá conocer la desviación entre ambos valores y determinar las pérdidas totales (Pérdidas Técnicas y No Técnicas) con un período mínimo de evaluación de una semana. Es imprescindible que todos los centros de transformación incluidos en un proyecto de protección de red tengan su balance de energía realizado antes del replanteo del proyecto.



- **Bolsa Energética Móviles o Permanentes:** Agrupación de una o varias instalaciones dónde se establece la necesidad de realizar controles de medición del consumo de energía en un periodo de tiempo a corto o largo plazo. Se puede establecer una bolsa energética en Media y Baja tensión en dependencia del mercado en estudio.
- **Cliente o Consumidor:** Se entiende por Cliente o Consumidor de una Empresa Distribuidora a la persona natural o jurídica que ha suscrito un contrato de servicio eléctrico con la empresa de distribución que le provee de energía eléctrica. También para efectos de este procedimiento se entiende a su representante o la persona mayor de diecisiete años que esté presente en el inmueble al momento de una inspección.
- **Contratista:** Empresa organizada que presta sus servicios a DISNORTE- DISSUR en la ejecución de trabajos relacionados a la instalación y mantenimiento de la medida, lectura, reparto de facturas y otros procesos comerciales solicitados por la empresa.
- **Energía de Pérdidas Técnicas:** Energía no facturada cuya existencia depende exclusivamente de condición de estado técnico de la Red. Se puede considerar un 8.4% de pérdidas técnicas admisibles.
- **Energía de pérdidas no técnicas:** Energía no facturada cuya existencia depende de las tipologías de fraude existente, además de dificultades en la gestión comercial, por energía no registrada consumida por determinado cliente o conjunto de clientes.
- **Energía de pérdidas totales:** Es la valoración total de la sumatoria de pérdidas técnicas y no-técnicas.

7.2 Proceso de selección, validación e instalación de bolsas energéticas

La creación de las áreas energéticas se realiza conforme al circuito o conjunto de circuitos que según su configuración de red comparten las siguientes características de análisis, debido a la tipología de mercado y puntos críticos, dichas áreas energéticas se tiene la garantía de que los balances obtenidos de la suma de sus entradas de energía versus su facturación estén equilibrados y sean bastante fiables.



Esta área delimita los alcances de la obra, previo el recorrido realizado por el área de campaña, avalando las cantidades de clientes legales, consumos fijos, clientes ilegales.

La caracterización de las áreas energéticas debe identificar los suministros en zonas que carezcan de redes controladas, con clientes difíciles que poseen un alto perfil de consumo; con una alta reincidencia al fraude y no permitan la aplicación de medios convencionales de normalización para controlar las pérdidas; deben ser propuestos para proyectos de protección de red.

7.3 Bolsa de energía y su clasificación

El sistema de implementación de bolsa de energía es un modelo de optimización de gestión de pérdidas que permite dirigir la inversión para obtener la mayor rentabilidad posible.

La teoría de bolsa consiste en definir tanto geográficamente como eléctricamente la colocación de equipos de medida para realizar balances que permitan obtener indicadores para priorizar su gestión, estas pueden ser bolsas móviles o permanentes; tanto en baja tensión (BT), como en media tensión (MT), por lo que puede incluir desde un CT hasta un conjunto de ellos (tramos de líneas radiales). Las bolsas nos ayudan a definir puntos específicos en las áreas energéticas priorizadas; aumentando el porcentaje de efectividad de las revisiones con la consiguiente reducción de las pérdidas no técnicas en las zonas bajo control de medida.

En las áreas energéticas no priorizadas también se realizaran instalaciones de bolsas de energía; pero en menor proporción, siempre y cuando estén dirigidas para realizar análisis de control de pérdidas en asentamientos y mercados o en puntos de altas pérdidas para proponer ejecución de proyectos.

Es responsabilidad del área de Campaña del sector proponer los puntos de instalación de bolsas, dándole un sentido de priorización a través de la caracterización de áreas energéticas mediante recorridos de circuitos. Es un deber del área de Control de Energía orientar a los sectores en este proceso y manejar en un nivel centralizado la coordinación con el Contratista para elaborar los balances; así mismo publicar u oficializar los resultados.



7.3.1 Bolsa de energía en media tensión (MT)

Esta es una herramienta de mucho alcance, ya que permite acotar mayor volumen de energía al establecer puntos de control en una sección de un circuito para una cantidad debilitada de transformadores. En este proceso debe existir coordinación con los sectores de desarrollo, mantenimiento, campaña y control de energía (Arquitectura energética, despacho de la medida y tecnología de la medida) para garantizar que el uso de este recurso permita implementar estrategias de reducción de pérdidas.

En el proceso de elaboración de balances se toman en cuenta las pérdidas técnicas por transformación tomando como base la potencia instalada aguas abajo del punto de control. Cuando el punto de control MT contiene un grupo numeroso de transformadores en una dispersión geográfica; inicialmente se realizaran los balances con los amarres NIS – CT existentes en sistemas, posteriormente el área de campaña del sector debe realizar mejora y seguimiento de la condición en campo.

7.3.2 Bolsa de energía en baja tensión (BT)

Arquitectura Energética (Analista de Operaciones PCI), Programa la instalación de las bolsas móviles de acuerdo a los criterios antes mencionados, la planificación de estas es facilitada al contratista para que realice la instalación y el levantamiento en campo amarre NIS-CT, para obtener lecturas iniciales en el primer día de instalación y posterior a los 7 días de retiro del equipo de medición se proyectan los consumos de los clientes y del medidor bolsa para elaborar el balance.

Para realizar una bolsa de medición se debe tener en cuenta todo el proceso de acuerdo con lo establecido por la distribuidora, con el fin de apegarse lo más posible las características de las cargas en estudio, de igual forma se permite detectar los puntos críticos de la zona a adecuar, caracterizando la agresividad del fraude eléctrico.

Cada área involucrada es de vital importancia, para dar existencia a una bolsa de medida. Se describirán a continuación las acciones o actividades correspondientes que se realizan por cada área.

- **Contratista:** Empresa con quién la distribuidora tienen un contrato para la ejecución de las actividades operativas comerciales como lectura, facturación, corte, normalización de la medida.



- **Arquitectura Energética:** se encarga de validar el balance para su publicación en el Portal de la distribuidora de DISNORTE-DISSUR. El contratista entrega a Arquitectura Energética (Analista de Operaciones PCI) dichos balances 2 días después de la fecha de desinstalación, y si cuentan con aprobación serán publicados a más tardar 2 días después; es decir que desde que iniciamos la medición obtendremos publicación de los resultados 11 días después, por lo que son responsables de analizar los balances energéticos garantizando el correcto amarre de los suministros asociados a cada centro de transformación.
- **Campaña:** Esta área envía los centros de transformación propuestos, para la instalación de bolsas de medición que será instalada por la contrata, con la supervisión del área de campaña del sector, también realiza los trabajos de normalización de medidas directas, protección de red (coordinados con desarrollo) y la verificación de suministros.
- **Tecnología de la medida:** son responsables de dejar bajo norma las instalaciones eléctricas de los grandes clientes y de realizar la instalación de bolsa en BT o MT de acuerdo al plan del seguimiento de Control de Energía y Sectores. Solicita descargo programado y de acuerdo a esta programación realiza la instalación de las bolsas permanentes, también envía al analista de Operaciones PCI, hoja de actividades para la instalación del Medidor en Sistema según aplique el caso.
- **Antifraude:** unidad adscrita con el fin de coordinar funcionalmente las unidades de detección de fraudes en los sectores en toda la región.

7.4 Levantamiento de datos en bolsa móvil

La contrata realiza la instalación de la bolsa móvil y digitación de plantilla en Excel de los datos levantados en campo (Medidor y Lectura y/o anomalía) y toma de lectura inicial, El NIS o Razón Social se busca en la base de datos del OPEN SGC. La brigada regresa a campo 7 días después con la lista de suministros que no se encontraron de acuerdo al levantamiento realizado y revisado con el itinerario de lectura, con el fin de encontrar y asociar correctamente todos los suministros encontrados en campo, realiza la desinstalación de la bolsa móvil y la toma de lecturas de todos los suministros asociados



7.5 Revisión de datos y ejecución de balance

Arquitectura Energética (analista de operaciones PCI “punto de control interno”), se encarga de validar el balance para su publicación en el Portal. El contratista entrega a arquitectura energética (analista de operaciones PCI) dichos balances 2 días después de la fecha de desinstalación, y si cuentan con aprobación serán publicados a más tardar 2 días después; es decir que desde que iniciamos la medición obtendremos publicación de los resultados 11 días después.

El balance de la bolsa móvil consiste en validar la información recopilada de campo contra la existente en los sistemas, de estar todo conforme, realiza el balance, en caso contrario se envía a campo nuevamente para su recopilación de datos. El área de campaña del sector tendrá como criterio para normalizar cuando el resultado del balance exceda el 20% o las pérdidas superen los 55 KWh/cliente. De aplicar el caso se debe elaborar un plan de actuación de bolsas, priorizando las que ofrezcan mayor retorno de inversión y afloramiento de energía.

Una vez operado el CT, con personal de Tecnología de la Medida debe instalarse un medidor bolsa permanente para dar seguimiento de lo actuado.

8) Cálculo de pérdidas no técnicas

Cada proyecto en estudio constará de un cálculo evaluativo para determinar el porcentaje de pérdidas no técnicas que son sustraídas ilegalmente de la red de baja tensión asociada a cada transformador propuesto a adecuar.

Para el cálculo de pérdidas no técnicas se considera que la energía no facturada de procedencia ilegal, será un 8.4% de pérdidas admisibles a la bolsa previamente ya instalada.

Para determinar la energía sustraída de cada bolsa es necesario establecer la ecuación siguiente:

Pérdidas (KWh)=	Entradas de energía (KWh) -Salidas de energía neto (KWh)
------------------------	---

Pérdidas no técnicas (%)=	Pérdidas (KWh) / Entradas de energía (KWh)
----------------------------------	---

Donde:

- **Entradas de energía (KWh):** Equivalen a la medición realizada por el medidor madre o bolsa que fue previamente instalada en el transformador a adecuar.



- **Salidas de energía neto (KWh):** es la sumatoria de todos suministros asociados al transformador de la zona, estos consumos son extraídos del sistema de gestión comercial o SGC (programa de la distribuidora DISNORTE-DISSUR).
- **Pérdidas (KWh):** es la diferencia del consumo extraído de la bolsa de medida y los consumos SGC.
- **Pérdidas no técnicas (%):** Este valor indica el índice de pérdidas por fraude eléctrico de la zona en estudio, cabe mencionar que el valor permisible es menor o igual al 8.4%.

Se detalla el estudio recibido correspondiente a cada centro de transformación del Bo. Pablo Úbeda, los cuales son propuestos a normalizar:

Tabla 8.1 Tabla de porcentaje de perdidas Bo. Pablo Úbeda

Centros de Transformación	Potencia	% Pérdidas
5525_50884	50kVA	69%
5525_50888	50kVA	58%
5525_50889	25kVA	50%
5525_50890	50kVA	71%
5525_50891	25kVA	65%
5525_50892	50kVA	68%
5525_50893	25kVA	67%
5525_50894	50kVA	66%

Fuente: Área de Campaña, DISNORTE-DISSUR.

9) Criterios para la elaboración del diseño eléctrico

Debido a que el barrio a normalizar, ya fue aprobado por el área de campaña, se procede a desarrollar los diseños según el tipo de Normativa.

Normativa ENEL 98 criterios técnicos:

1. La línea de Media Tensión (MT) se instala en el primer orificio del apoyo y la Red de Baja Tensión (BT) se instala por debajo de la Red de Media Tensión a 2.15 metros por debajo.



2. El calibre de conductor a usar como hilo energizado de MT que será de calibre #2 ACSR (Sparrow) y calibre 1/0 ACSR (Raven).
3. Se debe considerar el uso de calibre de conductor en red BT desde Tríplex #2, 1/0 y 3/0 AWG en dependencia de los resultados de los cálculos eléctricos de caída de tensión.
4. Los apoyos a utilizar para la red MT debe ser de 12m y 10.5m.
5. Los apoyos a utilizar para la red BT debe ser de 9m.
6. Donde se instale centros de transformación y algunos puntos específicos se usan postes de 12 m.
7. Se permite la instalación de retenidas dentro de propiedad privada entregando pase de servidumbre la empresa que lo construye donde sean instaladas.
8. Las capacidades de los centros de transformación a instalar son 10kVA, 15kVA, 25kVA, 37.5kVA, 50kVA, 75kVA a niveles de tensión 7.6/13.2KV, 120/240V del tipo convencional. El consumo promedio por cliente se considerara de 700W.
9. Las acometidas se direccionan directamente de los puntos donde exista red BT donde los clientes deberán de instalar postecillos para cumplir con las distancias de seguridad en cruce de calles y acometidas sobre la misma banda.
10. Se considerará la instalación de Puestas a tierra (PAT) cada 3 apoyos en alineamiento y para los apoyos con Derivaciones Primarias, Fines de línea MT/BT, Doble anclajes MT/BT, Donde se instalen Transformadores, Elementos de Protección y maniobras.
11. Los proyectos deben considerar la Instalación o reinstalación de Alumbrado Público existente.



Normativa Proyecto Tipo criterios técnicos:

1. La línea de Media Tensión (MT) se instala en el primer orificio del apoyo y la Red de Baja Tensión (BT) se instala por debajo de la Red de Media Tensión a 2.15 metros por debajo.
2. El calibre de conductor a usar como hilo energizado de MT que será de calibre #2 ACSR (Sparrow) y calibre 1/0 ACSR (Raven).
3. Se debe considerar el uso de calibre de conductor en red BT desde Tríplex #2, 1/0 y 4/0 AWG en dependencia de los resultados de los cálculos eléctricos de caída de tensión.
4. Los apoyos a utilizar para la red MT debe ser de 12m.
5. Los apoyos a utilizar para la red BT debe ser de 10.5m.
6. Los apoyos a utilizar para el cable guía debe ser de 9m.
7. Donde se instale centros de transformación se usan postes de 12 m.
8. No se permite la instalación de retenidas dentro de propiedad privada por lo tanto según cálculos mecánicos se instalara postes con danaje necesario para garantizar que el esfuerzo mecánico sea soportado por el apoyo.
9. Las capacidades de los centros de transformación a instalar son 10kVA, 25kVA, 50kVA a niveles de tensión 7.6/13.2KV, 120/240V del tipo autoprotegido. El consumo promedio por cliente se considerara de 1000W mas cargas especificas mayor a este consumo.
10. Las acometidas se direccionan directamente desde el cable guía hasta los clientes de tal forma que en algunos puntos no será necesario el uso postecillos para cumplir con las distancias de seguridad en los cruce de calles y sobre la misma banda.
11. Se instalara puesta a tierra en anillo cerrado en los centros de transformación y puntos de seccionamiento.



12. Se considerará la instalación de Puestas a tierra (PAT) cada 3 apoyos en alineamiento y para los apoyos con Derivaciones Primarias, Fines de línea MT/BT, Doble anclajes MT/BT, Donde se instalen Transformadores, Elementos de Protección y maniobras.
13. Los proyectos deben considerar la Instalación o reinstalación de Alumbrado Público existente.

Normativa PRES (Proyecto de Redes Eficientes y Sostenibles) criterios técnicos:

1. La línea de Baja tensión (BT) se instalara en el primer orificio del apoyo y la Red de Media Tensión (MT) se instalara por debajo de la Red de Baja Tensión a 2.15 metros por debajo con soportes laterales o cruceta normalizada, con la particularidad que donde se proyecte el trazado de línea BT a instalar se tendrán que proyectar también el trazado de línea MT con una misma fase con dos conductores en paralelo al poste esto con el objetivo que la red MT blinde la red BT.
2. El calibre de conductor a usar como hilo energizado de MT que será de calibre #2 ACSR (Sparrow) y calibre 1/0 ACSR (Raven).
3. Donde se instale la derivada principal del proyecto (conductor 1/0 ACSR) no se instalara ningún centro de transformación de tal forma que los clientes ubicados aledaños a esta derivada tendrán que ser alimentados mediante cable guía, dicha derivada principal estará diseñada con Norma ENEL 98 pero en postes con danaje de la Norma Proyecto Tipo.
4. Las sub-derivadas del proyecto (conductor #2 ACSR) se hará la conversión de red convencional a red PRES.
5. Las sub-derivadas se conectaran un máximo de hasta tres transformadores por cada sub derivada. Los kVA máximo a instalar para la sub-derivada será de 200kVA.
6. Las sub-derivadas se conectaran con conexión a movable completa (cuña con estribo + CLV).
7. La instalación de vanos máximos será hasta 60 metros de longitud, en caso de ser mayor se justificara por la topología del terreno.



8. Se debe considerar el uso de calibre de conductor en red BT desde Tríplex #2, 1/0 y 3/0 AWG en dependencia de los resultados de los cálculos eléctricos de caída de tensión.
9. Para efectos de cálculos mecánicos la velocidad del viento será de 100 km/h.
10. En las estructuras en voladizo se utilizara apoyos de 10.5 metros y en las redes con soportes laterales o cruceta se empleará apoyos de 12 metros como solución prioritaria.
11. Se instalaran postes de 10.5 metros en los puntos donde se mantenga la red convencional para después realizar el cambio a red PRES.
12. Los apoyos a utilizar para el cable guía debe ser de 9m, el calibre para el cable guía será #2 ACSR (Sparrow).
13. La instalación de los centros de transformación se realizara mayormente donde finalice la red de BT con el objetivo que la red MT realice un blindaje optimo a dichos CTs.
14. No se permite la instalación de retenidas dentro de propiedad privada por lo tanto según cálculos mecánicos se instalara postes con danaje necesario para garantizar que el esfuerzo mecánico sea soportado por el apoyo.
15. Las capacidades de los centros de transformación a instalar son 10kVA, 15kVA, 25kVA, 37.5kVA, 50kVA a niveles de tensión 7.6/13.2KV, 120/240V del tipo convencional. El consumo promedio por cliente se considerara conforme la tabla de clientes por CTs que el área de campaña establece además del estudio de cargabilidad de dicha zona.
16. Los suministros a normalizar se deben derivar o conectar del punto de distribución más cercano, siendo lo prioritario que las acometidas salgan del poste.
17. Los suministros deben distribuirse equitativamente por poste, instalando como máximo dos gabinetes de medidores en cada poste, claro está que esto dependerá del tipo de solución y estructura a instalar. Se debe



considerar que la cantidad de suministro por gabinete debe ser como máximo 10.

18. No se conectarán gabinetes de medidores o centros de transformación en troncales.
19. Toda las acometidas se derivan directamente del poste y el uso del cable guía será utilizado únicamente en las siguientes condiciones:
 - a) Cuando el emplazamiento de la acometida afecte el espacio de un tercero.
 - b) En callejones donde no hay acceso a redes MT/BT se podrá instalar más de un nivel de cable guía y acometidas.
 - c) Localidades con alta concentración de usuarios.
 - d) Se instalará Diez (10) acometidas máximas concentradas sobre un extremo del cable guía.
20. Se considerará la instalación de Puestas a tierra (PAT) cada 3 apoyos en alineamiento y para los apoyos con Derivaciones Primarias, Fines de línea MT/BT, Doble anclajes MT/BT, Donde se instalen Transformadores, Elementos de Protección y maniobras.
21. Se conectara a tierra el neutro, todos los herrajes y los posibles equipos que se instalen.
22. El levantamiento de la zona de trabajo utilizando plano de BDI o Google earth, de forma tal que la cartografía se ajuste a lo real en campo. Se debe detallar en el plano número de lote, tipo de suministro y conexión.
23. Se debe realizar la asociación de usuarios por poste, gabinete y transformador.
24. Se deben presentar dos planos con las soluciones de red:
 - ✓ De Media y Baja Tensión
 - ✓ Acometidas/Gabinetes (Asociaciones de usuarios)
25. La ubicación de los gabinetes de medidas debe ser ubicada en el plano correspondiente de manera geo referenciada para ser suministrada a Sistemas de Información, quien realizará la valoración de la solución de comunicación más óptima del punto y realizar su presupuestación.



26. Para el Alumbrado Público se deberá de considerar los siguientes puntos:

- a) Los proyectos deben considerar la Instalación o reinstalación de Alumbrado Público existente.
- b) La instalación de la luminaria será montada y sujeta en el extremo de la cruceta y en la parte superior del poste. “Ver detalle Anexos”.
- c) Las luminarias se conectarán directamente a la red de baja tensión con conductor concéntrico calibre 12, con su fotocelda independiente por cada luminaria.
- d) En callejones donde no exista red MT/BT, las luminarias se alimentarán independiente con concéntrico No. 12, controlado con fotocelda, ubicada en el poste con red MT/BT más cercano.
- e) En los casos que se requiere, se debe realizar el diseño considerando la ampliación de la red de Alumbrado Público en la zona de gestión del proyecto a fin de ser presupuestado y presentado a la Gerencia General para su autorización.

10) Elaboración del levantamiento

Se debe de tener en cuenta lo siguiente:

- Direcciones actualizadas.
- Número y calibre de conductores primarios y secundarios.
- Conjuntos primarios y secundarios.
- Capacidad de los transformadores con sus códigos de referencia.
- Postes primarios y secundarios con su dimensión y esfuerzos.
- Tipos de retenidas.
- Señalización de acometidas por poste.
- Identificación de luminarias.
- Identificación de predios con medidor, sin medidor y tipo de medidor.



- Lotes sin viviendas.
- Topología del terreno.

Un levantamiento se debe de realizar de forma clara y legible, realizado conforme las solicitudes recibidas anteriormente, con suficiente información para plasmar en el diseño, utilizando la simbología indicada por la distribuidora DISNORTE-DISSUR.

Se debe de garantizar que se muestre toda la trayectoria de la red área de media tensión o baja tensión, según aplique el caso, una vez representado la red, se debe de describir todos aquellos elementos que componen una red eléctrica que se propone a adecuar de acuerdo a las soluciones planteadas y solicitadas por el encargado del área de campaña y el proyectista que realiza el levantamiento. En la hoja de levantamiento se debe presentar los elementos existentes, así como también representar la solución más viable en términos técnicos-económicos, respetando los criterios ya descrito con anterioridad.

Los equipos utilizados para la elaboración de un levantamiento son los descritos a continuación:

- **GPS:** El Sistema de Posicionamiento Global (en inglés, GPS; Global Positioning System), y originalmente Navstar GPS, es un sistema que permite determinar en toda la Tierra la posición de un objeto (una persona, un vehículo) con una precisión de hasta centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión, este equipo sirve para crear coordenadas en UTM y track del emplazamiento en formatos WGS84 (Sistema Geodésico Mundial 98), este formato es compatible con el programa de AUTOCAD y se puede extraer todos los puntos de los apoyos existentes o a instalar del proyecto desarrollado, alcanzando una mayor precisión de las redes, dirección y ángulos de las mismas. El GPS como es un equipo de rastreo, tiene un margen de precisión, para esto se recomienda puntear en márgenes del 1-5% como mínimo. La empresa INGENICA actualmente utiliza el modelo “eTrex 10”:



Imagen 10.1 GPS



Fuente: INGENICA S.A

- **Odómetro:** Es un instrumento de medición que calcula la distancia total o parcial recorrida por un objeto o cosa. En la unidad de longitud en la cual ha sido configurado (metros, millas). Las mediciones realizadas en campo deben de ser de forma certera y exacta, esto a que no se debe confiar únicamente en los datos del GPS ya que este presenta un margen de error del $\pm 5\%$ de esta forma podemos anular dudas con las distancias del ancho de aceras, calles, andenes, predios baldíos, etc. La empresa INGENICA actualmente utiliza el Odómetro de rueda Marca TRUPER:

Imagen 10.2 Odómetro



Fuente: INGENICA S.A



- **Cámara Digital:** es una cámara fotográfica que, en vez de captar y almacenar fotografías en película química como las cámaras de película fotográfica, recurre a la fotografía digital para generar y almacenar imágenes. Es usada para guardar un registro fotográfico del emplazamiento de cada punto incluyendo vista panorámica del sitio, esto también es de vital importancia para tener una mejor visión en la oficina en donde se realiza el diseño eléctrico. Tomando en cuenta cuatros enfoques; una foto frontal del apoyo, una foto solamente enfocando los armados de media y baja tensión, logrando apreciar con mucha mejor claridad, clientes asociados y estado de los elementos, dos fotos panorámicas en ambas direcciones. La empresa INGENICA utiliza varios modelos y marcas entre las cuales están:

Imagen 10.3 Cámara digital



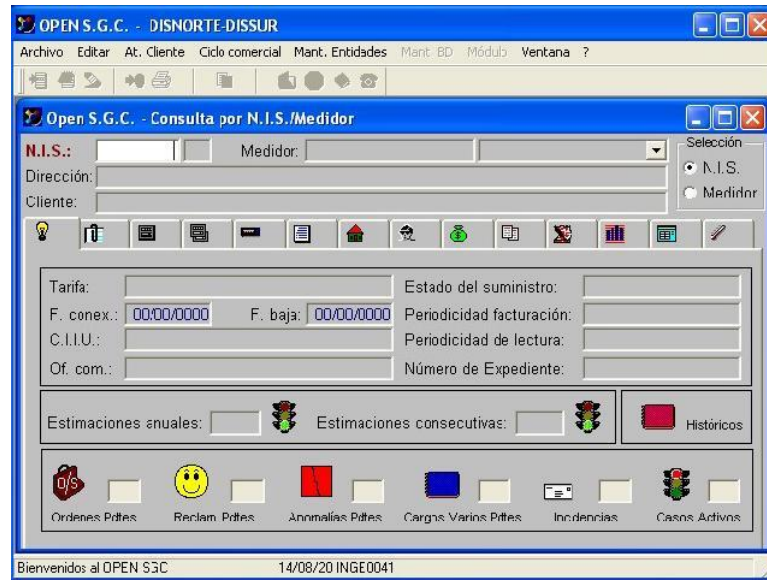
Fuente: INGENICA S.A



11) Programas usados para elaborar el diseño

11.1 SGC: Sistema de Gestión Comercial

Imagen 11.1 Captura de Pantalla del programa SGC



Fuente: Programa SGC, DISNORTE-DISSUR.

Este programa es de uso interno y solamente puede ser manipulado por el personal que esté debidamente registrado por la empresa DISNORTE-DISSUR, esta herramienta nos facilita el trabajo en los proyectos de pérdidas, debido a que se logran extraer datos muy importantes de todos los clientes del sector a adecuar, dichos datos se consultan proporcionándonos la información veraz y explícita, tal como; razón social del cliente, NIS (número de identificación del suministro), dirección, consumo energético de cada mes calendario, incidencia, y asociación al centro de transformación local que alimenta el NIS.

Como proyectista, el consumo energético de cada razón social es muy necesario, debido a que conlleva tener mejor exactitud en cálculos eléctricos que se realizan en cada uno de los proyectos de pérdidas o en general, con este programa se logran extraer información de los consumos históricos del año, valores máximos, mínimos y promedios. Con esto se logra determinar, si las viviendas del sector tienden a ser clientes con un aumento progresivo del consumo o bien tienden a comportarse en valores descendentes.



11.2 BDI: Base de Datos de Instalaciones

Imagen 11.2 Captura de Pantalla del programa BDI



Fuente: Programa BDI, DISNORTE-DESSUR.

El BDI es una base de datos, en donde se encuentran representada gráficamente las instalaciones eléctricas dentro de su área de concesión de la distribuidora a nivel nacional, esto nos ayuda a consultar y verificar, cualquier dato relevante que sea de utilidad para la realización del diseño eléctrico. Esta base de datos contiene todos los elementos que componen una red eléctrica en media tensión, permitiendo ver gráficamente elementos como; transformadores, redes de media tensión (áreas y soterradas), elementos de protección y reconexión, bancos reguladores, sub estaciones eléctricas, etc.

La extracción de los clientes asociados a cualquier centro de transformación instalado en las redes de la distribuidora, es posible por medio del BDI, ya que nos permite extraer todos los suministros en formato de Excel, permitiendo realizar cálculos de cargabilidad a los transformadores de la zona a adecuar.

El beneficio de estos programas de la distribuidora, es que ayudan a mejorar la calidad y eficiencia de los proyectos de pérdidas propuestos a realizar, por lo que toda la información que fue obtenida en campo por medio del levantamiento es apoyada con estos sistema, un ejemplo claro es la cartografía de referencia del lugar donde se realizan la adecuaciones de red, esta es proporcionado por el DBI y ayuda al diseñador a determinar desde la oficina posibles clientes considerables a tomar en los cálculos eléctricos.



11.3 AutoCAD:

Imagen 11.3 Captura de Pantalla del programa AutoCAD



Fuente:

<https://www.google.com.ni/search?biw=1366&bih=635&tbm=isch&sa=1&ei=c9wZW8yKHJG35gLuwaKYDA&q=autocad+2018&og=autocad+2018&qsl=img.3..0l10.8375.9124.0.11163.5.5.0.0.0.283.847.0j2j2.4.0....0...1c.1.64.img..1.4.846...35i39k1j0i67k1.0.BkNXMPvDZuk#imgsrc=F9uNzG0OmJ5uhM:>

Es un programa de dibujo por computadora CAD 2 y 3 dimensiones, puedes crear dibujos o planos genéricos, documentar proyectos de ingeniería, arquitectura, mapas o sistemas de información geográfica por mencionar algunas industrias y aplicaciones. Los archivos generados por AutoCAD tienen el formato DWG propietario de Autodesk, este es el programa pionero representante de la tecnología CAD (Computer Aided Design).

Para la elaboración del proyecto es necesario el programa AUTOCAD que es donde el diseñador traspasa la información recopilada a forma digital, teniendo en cuenta la implementación de las correspondientes simbologías ya establecidas, una vez terminado en su totalidad la cartografía del sitio con las redes existentes y a instalar, es necesario la realización de cálculos eléctricos y mecánicos para efectos de justificación. El proyecto también deberá de contar con detalles de cómo son propuestas la redes. Cada detalle se realizará con el fin de ayudar al contratista encargado de la construcción del trabajo para tener una visión más clara del tipo de estructura a instalar, los detalles serán revisados y avalados por el coordinador del proyecto, aprobando la disposición de la red de acuerdo a la propuesta en el diseño.



11.4 MapSource:

Imagen 11.4 Captura de Pantalla del programa MapSource



Fuente:

<https://nacho.com.ar/2011/03/como-instalar-mapsource-de-garmin/>

Es la herramienta de Garmin indicada para añadir o actualizar los mapas en nuestro GPS. También sirve para planear una ruta desde nuestra computadora, encontrar lugares o puntos de interés, transferir tracks y ver el mapa en detalle desde nuestro monitor. Para la elaboración del proyecto es necesario descargar los puntos GPS que fueron seleccionados, esto nos sirve de ayuda al momento de diseñar el plano como una referencia de vital importancia tanto en la red existente como la nueva red propuesta como solución final.

12) Estudio de cargabilidad

En el proceso de elaboración de un diseño se debe de realizar un estudio de cargabilidad con el fin de determinar la capacidad de carga que consume el transformador por la demanda de la zona a normalizar, cabe mencionar que este análisis se logra extrayendo una base de datos de todos los suministros que se encuentran asociados a dicho transformador, por lo cual se realizará la diversificación de las cargas según el tipo de consumo categorizándolos de menor a mayor, permitiendo saber con mayor exactitud la suma total en valores de potencia activa (KW) o potencia aparente (KVA), también nos permite extraer el promedio del consumo en KW que son de utilidad para los cálculos de caída de tensión para la red de baja tensión.



En esta etapa donde se logra verificar si el transformador se encuentra sobre cargado o sobre dimensionado, los proyectistas puede optar con las soluciones más viables para reutilizar el mismo transformador de la zona, siempre y cuando se encuentre en buenas condiciones vista desde el exterior o instalar un transformador de mayor capacidad según sea el caso.

Un transformador que se encuentre en malas condiciones y que presente deterioro en la carcasa por existencia visible de corrosión, derrame de aceite en la salida del secundario, bushings fracturado, son motivos principales para no reutilizar un transformador en una nueva obra a construir, independientemente si tiene capacidad para asumir la carga del proyecto, esto a que una vez ejecutado el proyecto este deberá soportar cargas máximas o picos y aumentos de cargas futuras, para evitar incidentes en las redes eléctricas o con las personas que operan directamente con estos equipos, se instalan transformadores nuevos del tipo auto protegidos o convencionales, de acuerdo a la existencia en almacén en ese momento.

12.1 Estudio de cargabilidad Bo Pablo Úbeda Norma ENEL 98

Según convenio de DISNORTE-DISSUR y ENATREL de Mayo del 2013 se estableció que el consumo promedio para el sector urbano será de 700W por cliente, para el sector rural será de 500W por cliente.

12.2 Estudio de cargabilidad Bo Pablo Úbeda Norma Proyecto Tipo

Se estableció que el consumo promedio será de 1000W por cliente.

12.3 Estudio de cargabilidad Bo Pablo Úbeda Norma PRES

Se establece que el consumo promedio será de 760W por cliente, sin embargo se consideraran cargas diferenciadas tanto por clientes especiales, pulperías, iglesias, antenas las cuales estas por su número NIS serán verificadas en el sistema SGC el consumo mayor de los últimos 6 meses .



Tabla 12.3.1 Tabla de consumo por CT del Bo. Pablo Úbeda

Resumen de Consumo por Proyecto y por CT

CT PCI Actual	Proyecto	NIS	201509 Consumo	201510 Consumo	201511 Consumo	201512 Consumo	201601 Consumo	201602 Consumo	kw/h Promedio 6 meses	kw/h Promedio/T arifa	CP por Cliente
5525_50888	PABLO ÚBED	67	8.419	8.941	8.269	8.536	8.284	7.555	8.941	37	0,74
5525_50889	PABLO ÚBED	43	5.994	6.109	5.563	6.149	5.750	5.355	6.149	26	0,78
5525_50890	PABLO ÚBED	99	7.790	8.184	7.141	8.327	8.043	7.455	8.327	35	0,67
5525_50891	PABLO ÚBED	44	5.053	4.923	4.474	5.162	5.128	4.878	5.162	22	0,65
5525_50892	PABLO ÚBED	82	6.450	6.558	5.810	6.511	6.240	5.609	6.558	27	0,63
5525_50893	PABLO ÚBED	71	3.977	4.363	3.877	4.303	4.166	3.723	4.363	18	0,58
5525_58894	PABLO ÚBED	50	6.935	7.460	7.549	7.584	7.623	6.643	7.623	32	0,76
Total general		456	44.618	46.538	42.683	46.572	45.234	41.218	Consumo Prom Total por		0,69

Consumo Total X Cliente 0,76

Fuente: Área de Campaña, DISNORTE-DISSUR.

Tabla 12.3.2 Tabla de clientes especiales por CT del Bo. Pablo Úbeda

CLIENTES ESPECIALES				
CT	Consumo M	Nis Especial	NOMBRE	OBSERVACIONES
5525_50888	1,61	2443423	PULPERIA	RAMON SANCHES, ORLANDO
5525_50888	1,51	2443278	MARADIAGA S, OSCAR	TANQUE INNA 40VS
5525_50888	1,61	2769612	AMPARO DEL CARMEN	
5525_50888	6,78	2443610	SINTELSA	
5525_50888	1,68	2443268	JOSE CALERO	
5525_50889	3,32	2443553	PULPERIA	ROBERTO ANT ZELAYA
5525_50889	4,75	2700780	CYBER CAFÉ	ZAYDA ARACELY
5525_50889	1,94	2443449	PULPERIA	BAYARDO MAYORGA
5525_50890	2,00	2443365	MARTHA VALLE	CB5
5525_50890	2,20	2479662	MARIA ESTELA	
5525_50890	1,81	2769439	PULPERIA	KARLA JESSENIA
5525_50890	2,09	2769373	NARCISA D CARMEN	
5525_50891	1,78	2443221	PULPERIA	MARIA MEDINA
5525_50892	2,58	2443323	JOSE ESCOBAR	FRENTE PREESCOLAR RMA
5525_50893	2,82	2443198	PULPERIA	JORGE CUADRA
5525_50894	2,38	2443464	FULGENCIO URBINA	
5525_50894	1,82	2443484	ADELA AGUILAR	CF303537
5525_50894	1,67	2081687	OSCAR ABURTO	
5525_50894	2,85	2980890	PULPERIA	GLORIA ELENA
5525_50894	1,69	2443630	MIGUEL ESTRADA	
5525_50894	1,67	2443652	GLADYS AVILES	

Fuente: Área de Campaña, DISNORTE-DISSUR.



13) Selección de transformador

El transformador de distribución es un elemento importante en el sistema eléctrico, ya que se encarga de transformar el voltaje del sistema de distribución primario, desde la subestación, hasta el sistema de distribución secundario o redes de baja tensión, por tal razón, la selección de un transformador es muy importante para un sistema de distribución debido a que las pérdidas que se presentan en la máquina llevan a afectaciones económicas en las redes, por ende se debe de garantizar que el cálculo sea lo más ajustado a la realidad y con pleno conocimiento del comportamiento de la demanda eléctrica, podemos seleccionar el centro de transformación a la medida correcta, con un diseño técnico-económico eficiente.

El cálculo de un transformador de distribución, se realiza con la mayor proximidad a la realidad y acorde a los consumos de todos los suministros propuestos a alimentar, la selección de un transformador consiste en la sumatoria de todos los clientes de un proyecto que en este caso es uno de pérdida, luego se considerará que las cargas de los usuarios no estarán conectadas de forma simultánea, y por último se considera un consumo promedio del sector proporcionado por el estudio de cargabilidad del sector a adecuar. Por otra parte se debe de optimizar la potencia del transformador entre el 70 al 90 % de su capacidad nominal, procurando dejar siempre un margen para el crecimiento de futuras cargas en el sector y el alumbrado público.

La distribuidora DISNORTE-DISSUR implementa en sus proyectos transformadores de distribución del tipo convencionales y auto protegidos.

Transformador convencional: tiene como características particular que cada uno de los extremos del devanado primario de alto voltaje sale a través de la tapadera del tanque por medio de dos bujes dieléctricos o bushings primarios, también es necesario proteger este tipo de transformador con equipos adicionales, como fusible (cortacircuitos) y pararrayos.

Transformador auto protegido: a diferencia física con el convencional, este solamente cuenta con un bushings primario, además cuenta con un fusible de protección de alta tensión interno (Magnex), incluyendo el montaje del pararrayo en la cuba del transformador.



13.1 Selección de transformador Bo Pablo Úbeda Norma ENEL 98

TRAFO	# CLIENTES	#AP	REGIMEN TRABAJO TRAFO	kVA
T1	47	11	76%	25
T2	14	2	71%	25
T3	23	5	73%	15
T4	72	14	72%	37,5
T5	26	7	80%	15
T6	42	7	68%	25
T7	84	15	82%	37,5
T8	58	10	89%	37,5
T9	36	7	61%	25
T10	88	16	86%	37,5
T11	58	10	89%	25
T12	42	6	68%	25
T13	19	3	63%	10
TOTAL kVA				340,0

13.2 Selección de transformador Bo Pablo Úbeda Norma Proyecto Tipo

TRAFO	# CLIENTES	#AP	REGIMEN TRABAJO TRAFO	kVA
T1	47	11	72%	50
T2	14	2	83%	25
T3	23	5	61%	25
T4	72	14	79%	50
T5	26	7	67%	25
T6	42	7	64%	50
T7	84	15	91%	50
T8	58	10	80%	50
T9	36	7	85%	25
T10	88	16	91%	50
T11	58	10	84%	50
T12	42	6	64%	50
T13	19	3	89%	10
TOTAL kVA				510,0



13.3 Selección de transformador Bo Pablo Úbeda Norma PRES

TRAFO	# CLIENTES	#AP	REGIMEN TRABAJO TRAFO	kVA
T1	49	11	76%	37,5
T2	14	2	71%	25
T3	23	3	65%	15
T4	43	7	60%	37,5
T5	27	6	63%	25
T6	41	5	60%	37,5
T7	46	4	69%	37,5
T8	37	3	69%	25
T9	60	7	80%	37,5
T10	16	2	79%	10
T11	21	3	75%	15
T12	19	3	82%	10
T13	33	5	70%	25
T14	34	5	58%	25
T15	21	3	75%	15
T16	36	6	61%	37,5
T17	39	5	61%	37,5
T18	10	1	42%	10
T19	9	1	38%	10
T20	28	4	54%	25
T21	19	2	81%	15
TOTAL kVA				512,5

En el anexo se presenta captura de pantalla por cada Trafo según la normativa.

14) Cálculos de caída de tensión

En esta etapa del proyecto, es donde se determina el calibre adecuado para las redes de baja tensión que será alimentado por el transformador previamente dimensionado, dicho conductor aéreo deberá ser capaz de alimentar todos los suministros del sector en donde se pretende normalizar o legalizar a aquellos clientes que cometen fraude eléctrico.



Los conductores que se emplearán para la red de baja tensión serán conductores trenzados. Los conductores trenzados se conformaran con conductores de fase de aluminio, mientras que el neutro será de aleación de aluminio (AAAC).

La distribuidora DISNORTE-DISSUR, hace uso de la normativa de servicio eléctrico en el Título 8, capítulo 8; para la implementación de estos proyectos, en donde se establece lo siguiente:

NSF 8.1.1 La Empresa de Distribución suministrará la energía eléctrica con una frecuencia de 60 ciclos con variaciones de $\pm 0.5\%$.

NSF 8.1.2 La Empresa de Distribución suministrará la energía eléctrica a los voltajes nominales descritos a continuación, con variación de $\pm 8\%$ en el punto de entrega al cliente:

- Voltaje monofásico de 120 voltios, dos conductores.
- Voltaje monofásico 120/240 voltios, tres conductores.
- Voltaje trifásico 120/240 voltios, tres o cuatro conductores.
- Voltaje trifásico 120/208 voltios, tres o cuatro conductores.
- Voltaje trifásico 480 voltios, tres o cuatro conductores.

De acuerdo a la normativa de servicio eléctrico, debe garantizarse estrictamente los porcentajes establecidos. Para efectos de cálculos eléctricos empleados en los proyectos presentados, se establecerá las siguientes restricciones:

- Caída de tensión máxima total: 5%
- Caída de tensión máxima en la línea BT: 4.2%
- Caída de tensión máxima en acometida: 0.8%
- Caída de tensión en la parte interna de cada cliente: se recomienda cumplir con lo indicado en el CIEN, que indica textualmente " La caída de tensión global desde el medio de desconexión principal hasta la salida más alejada de la instalación, considerando alimentadores y circuitos derivados, no debe exceder del 5%; razonablemente en dicha caída de tensión se debe el circuito derivado y en el circuito de distribuir alimentador, procurando que en cualquiera de ellos la caída de tensión, no sea mayor de 3%".



También, se debe de cumplir con lo expuesto en el código de instalaciones eléctricas de distribución (CIED), que indica, que la tensión en el secundario del transformador no deberá de exceder independientemente de cuales sean las condiciones de carga, del valor de tensión máxima del sistema.

14.1 Metodología del cálculo de caída de tensión

Dadas las características particulares de distribución será necesario tener en cuenta la caída de tensión que se produce en la línea, debido a la propia resistencia de los conductores. Los cálculos serán aplicables a un tramo de línea, siendo la caída total de tensión la suma de las caídas en cada uno de los tramos intermedios. La aplicación de este método permite llegar a resultados aproximados muy útiles cuando se quieren tantear diferentes soluciones con distintas configuraciones de línea. Se supone que la carga está concentrada en el punto final de cada tramo de línea. La caída de tensión expresada en tanto por ciento, se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$e = 10^5 \cdot \frac{(R + X \cdot \operatorname{tg} \varphi)}{U^2} \cdot P \cdot L \quad (\%)$$

Debido a que el conductor de las fases y del neutro son de diferente aleación, la expresión se expresará de la siguiente manera:

$$e = 10^5 \cdot \frac{[(R_f + R_n) + (2 \cdot X \cdot \operatorname{tg} \varphi)]}{U^2} \cdot P \cdot L \quad (\%)$$

Ecuación aplicada.

Dónde:

e: Caída de tensión relativa (%).

R_f: Resistencia del conductor de fase (Ω/km).

R_n: Resistencia del conductor de neutro (Ω /km). **X:** Reactancia del conductor (Ω /km).

φ: Desfase entre tensión e intensidad. **U:** Tensión entre fases (V).

P: Potencia consumida por la carga alimentada por la línea (kW).

L: Longitud del tramo de línea (km).



En la tabla siguiente se muestran los valores de caída de tensión para los diferentes conductores.

Tabla 14.1.1 Valores de Caída de Tensión

Conductor	Tensión	Caída de tensión Conductores de línea (e%) (*)		
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,9$	$\cos \varphi = 1$
Circuito monofásico				
Tríplex #2	240 V	4,40·P·L	4,31·P·L	4,14·P·L
Tríplex 1/0		2,85·P·L	2,76·P·L	2,59·P·L
Tríplex 4/0		1,55·P·L	1,46·P·L	1,29·P·L

(*) Los valores de la impedancia de la línea (Z) utilizados en la realización de estas tablas se han calculado utilizando el valor de la resistencia del conductor a 90°C.

Fuente: Norma Tipo, Línea Aérea de Baja Tensión.

Para los valores de resistencia, se considera lo siguiente:

$$R'_{\theta} = R'_{20} \cdot [1 + \alpha_{20} \cdot (\theta - 20)] \quad (\Omega/\text{km})$$

Dónde:

R'θ: Resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura θ °C (Ω/km).

R'20: Resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura de 20 °C (Ω /km).

α20: Coeficiente de variación de la resistividad a 20 °C en función de la temperatura. Esta variable adopta un valor de 0,00393 para el cobre suave y 0,00403 para el aluminio (°C-1).

θ: Temperatura de servicio del conductor (°C).

En la tabla siguiente se muestran los valores de la resistencia para los diferentes conductores.



Tabla 14.1.2 Resistencia por conductores

Resistencia por conductor en función de la temperatura			
Conductor	$R_{20} (\Omega/\text{km})$	$R_{75} (\Omega/\text{km})$	$R_{90} (\Omega/\text{km})$
AAC #2 AWG	0,860	1,051	1,103
AAAC #2 AWG	0,999	1,220	1,281
AAC 1/0 MCM	0,539	0,658	0,691
AAAC 1/0 MCM	0,626	0,765	0,803
AAC 4/0 MCM	0,269	0,329	0,345
AAAC 4/0 MCM	0,312	0,381	0,400

Fuente: Norma Tipo, Línea Aérea de Baja Tensión.

14.2 Caída de tensión Bo Pablo Úbeda Norma ENEL 98

Imagen 14.2 Captura de Pantalla de Caída de tensión Bo Pablo Úbeda Norma ENEL 98 por CT

Transformador T1

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural			
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total:	5,0%	
cos fi:	0,90	700 w	C. de T. máx. en línea:	4,2%
Nº tramos:	13		C. de T. máx. en acom.:	0,8%

Calcular Tabla

Borrar Datos Tabla

Verde	Las secciones de los conductores son correctas
Amarillo	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
Rojo	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	47	1,5	15,96	52,25	23,94	0,04	--	0,04	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	24	46	3,52	31,17	437,92	1,54	--	1,58	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	9	29	4,48	14,67	129,32	0,46	--	2,03	Ok!
4	5	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	5	20	2,80	9,17	56,00	0,20	--	2,23	Ok!
5	6	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	12	40	5,74	18,73	229,60	0,81	--	2,38	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	11	18	5,32	17,42	95,76	0,34	--	2,72	Ok!
7	8	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	9	40	4,48	14,67	179,20	0,63	--	3,35	Ok!
8	9	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	23	50	3,24	30,25	462,00	1,62	--	1,66	Ok!
9	10	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	11	31	5,32	17,42	164,32	0,58	--	2,24	Ok!
10	11	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	10	29	4,30	16,04	142,10	0,50	--	2,74	Ok!
11	12	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	7	26	3,64	11,32	34,64	0,33	--	3,07	Ok!
12	13	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	13	16	6,16	20,17	38,56	0,35	--	2,01	Ok!
13	14	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	7	50	3,64	11,32	182,00	0,64	--	2,65	Ok!



Transformador T2

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural			
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total:	5,0%	
cos fi:	0,90	700 W	C. de T. máx. en línea:	4,2%
Nº tramos:	2		C. de T. máx. en acom.:	0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

- Las secciones de los conductores son correctas
- La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
- La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	13	1,5	6,16	20,17	9,24	0,01	--	0,01	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	8	56	4,06	13,29	227,36	0,80	--	0,81	Ok!

Transformador T3

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural			
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total:	5,0%	
cos fi:	0,90	700 W	C. de T. máx. en línea:	4,2%
Nº tramos:	5		C. de T. máx. en acom.:	0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

- Las secciones de los conductores son correctas
- La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
- La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (Kw)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (Kw x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	23	1,5	9,24	30,25	13,86	0,03	--	0,03	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	15	54	7,00	22,92	378,00	1,33	--	1,36	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	7	21	3,64	11,92	76,44	0,27	--	1,63	Ok!
4	5	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	2	30	1,26	4,12	37,80	0,13	--	1,76	Ok!
2	6	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	2	11	1,26	4,12	13,86	0,05	--	0,08	Ok!



Transformador T4

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90 700 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	14	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	72	1,5	22,96	75,16	34,44	0,05	--	0,05	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	32	20	11,76	38,50	235,20	0,53	--	0,58	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	3	34	1,82	5,96	61,88	0,14	--	0,72	Ok!
3	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	26	15	10,08	33,00	151,20	0,34	--	0,33	Ok!
5	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	19	47	8,12	26,58	381,64	0,86	--	1,79	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	3	56	4,48	14,67	250,88	0,57	--	2,36	Ok!
7	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	2	18	1,26	4,12	22,68	0,05	--	2,41	Ok!
2	9	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	38	32	13,44	44,00	430,08	0,97	--	1,03	Ok!
9	10	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	17	18	7,56	24,75	136,08	0,31	--	1,33	Ok!
10	11	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	46	4,90	16,04	225,40	0,51	--	1,84	Ok!
9	12	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	18	30	7,84	25,67	235,20	0,53	--	1,56	Ok!
12	13	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	15	34	7,00	22,32	238,00	0,54	--	2,10	Ok!
13	14	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	25	4,90	16,04	122,50	0,28	--	2,38	Ok!
14	15	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	4	27	2,38	7,79	64,26	0,15	--	2,52	Ok!

Transformador T5

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90 700 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	7	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	26	1,5	10,08	33,00	15,12	0,02	--	0,02	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	4	22	2,38	7,79	52,36	0,12	--	0,14	Ok!
2	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	5	22	2,80	9,17	61,60	0,14	--	0,16	Ok!
4	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	3	20	1,82	5,96	36,40	0,08	--	0,24	Ok!
2	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	14	36	6,58	21,54	236,88	0,54	--	0,56	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	22	4,90	16,04	107,80	0,24	--	0,80	Ok!
7	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	8	27	4,06	13,29	109,62	0,25	--	1,05	Ok!



Transformador T6

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90 700 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	7	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	42	1,5	14,56	47,66	21,84	0,03	--	0,03	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	8	48	4,06	13,29	194,88	0,44	--	0,47	Ok!
2	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	33	3,64	11,92	120,12	0,27	--	0,30	Ok!
4	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	4	29	2,38	7,79	69,02	0,16	--	0,46	Ok!
2	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	18	31	7,84	25,67	243,04	0,55	--	0,58	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	31	4,90	16,04	151,90	0,34	--	0,93	Ok!
6	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	4	20	2,38	7,79	47,60	0,11	--	0,69	Ok!

Transformador T7

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90 700 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	14	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	84	1,5	26,32	86,16	33,48	0,06	--	0,06	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	19	55	8,12	26,58	446,60	1,01	--	1,07	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	43	3,64	11,92	156,52	0,35	--	1,43	Ok!
3	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	23	4,90	16,04	112,70	0,26	--	1,33	Ok!
2	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	18	31	7,84	25,67	243,04	0,55	--	0,61	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	31	4,90	16,04	151,90	0,34	--	0,95	Ok!
7	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	6	19	3,22	10,54	61,18	0,14	--	1,09	Ok!
2	9	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	37	44	13,16	43,08	579,04	1,31	--	1,37	Ok!
9	10	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	12	25	5,74	18,79	143,50	0,33	--	1,70	Ok!
10	11	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	6	32	3,22	10,54	103,04	0,23	--	1,93	Ok!
9	12	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	21	22	8,68	28,42	190,96	0,43	--	1,80	Ok!
12	13	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	17	27	7,56	24,75	204,12	0,46	--	2,27	Ok!
13	14	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	14	23	6,58	21,54	151,34	0,34	--	2,61	Ok!
14	15	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	32	3,64	11,92	116,48	0,26	--	2,87	Ok!



Transformador T8

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90	700 W
		C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	10	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	77	1,5	24,36	79,75	36,54	0,05	--	0,05	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	35	23	12,60	41,25	289,80	0,66	--	0,71	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	11	54	5,32	17,42	287,28	0,65	--	1,36	Ok!
3	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	51	4,90	16,04	249,90	0,57	--	1,28	Ok!
2	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	49	22	16,52	54,08	363,44	0,82	--	0,88	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	35	3,64	11,92	127,40	0,29	--	1,17	Ok!
6	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	25	47	9,80	32,08	460,60	1,04	--	1,92	Ok!
8	9	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	19	16	8,12	26,58	129,92	0,29	--	2,22	Ok!
9	10	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	16	29	7,28	23,83	211,12	0,48	--	2,69	Ok!
10	11	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	26	4,90	16,04	127,40	0,29	--	2,98	Ok!

Transformador T9

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90	700 W
		C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	7	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (Kw)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (Kw x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	36	1,5	12,88	42,16	19,32	0,03	--	0,03	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	12	22	5,74	18,79	126,28	0,29	--	0,31	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	23	3,64	11,92	83,72	0,19	--	0,50	Ok!
4	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	3	30	1,82	5,96	54,60	0,12	--	0,63	Ok!
2	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	8	32	4,06	13,29	129,92	0,29	--	0,32	Ok!
2	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	9	23	4,48	14,67	103,04	0,23	--	0,26	Ok!
7	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	16	3,64	11,92	58,24	0,13	--	0,39	Ok!



Transformador T10

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90 700 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	10	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	77	15	24,36	79,75	36,54	0,05	--	0,05	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	35	23	12,60	41,25	289,80	0,66	--	0,71	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	11	54	5,32	17,42	287,28	0,65	--	1,36	Ok!
3	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	51	4,90	16,04	249,90	0,57	--	1,28	Ok!
2	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	49	22	16,52	54,08	363,44	0,82	--	0,88	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	35	3,64	11,92	127,40	0,29	--	1,17	Ok!
6	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	25	47	9,80	32,08	460,60	1,04	--	1,92	Ok!
8	9	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	19	16	8,12	26,58	129,92	0,29	--	2,22	Ok!
9	10	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	16	29	7,28	23,83	211,12	0,48	--	2,69	Ok!
10	11	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	26	4,90	16,04	127,40	0,29	--	2,98	Ok!

Transformador T11

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90 700 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	10	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	58	15	19,04	62,33	28,56	0,04	--	0,04	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	36	40	12,88	42,16	515,20	1,17	--	1,21	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	8	47	4,06	13,29	190,82	0,43	--	1,64	Ok!
3	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	21	22	8,68	28,42	190,96	0,43	--	1,64	Ok!
5	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	13	39	6,16	20,17	240,24	0,54	--	2,19	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	6	36	3,22	10,54	115,92	0,26	--	2,45	Ok!
2	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	16	28	7,28	23,83	203,84	0,46	--	0,50	Ok!
8	9	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	28	4,90	16,04	137,20	0,31	--	0,82	Ok!
9	10	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	25	3,64	11,92	91,00	0,21	--	1,02	Ok!
10	11	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	4	32	2,38	7,79	76,16	0,17	--	1,19	Ok!



Transformador T12

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural			
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. total:	5,0%
cos fi:	0,90	700 W	C. de T. máx. en línea:	4,2%
Nº tramos:	6		C. de T. máx. en acom.:	0,8%

Calcular Tabla

Borrar Datos Tabla

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (Kw)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (Kw x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	42	1,5	14,56	47,66	21,84	0,03	--	0,03	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	18	39	7,84	25,67	305,76	0,69	--	0,73	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	8	35	4,06	13,29	142,10	0,32	--	1,05	Ok!
2	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	17	15	7,56	24,75	113,40	0,26	--	0,29	Ok!
5	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	53	4,90	16,04	259,70	0,59	--	0,88	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	5	22	2,80	9,17	61,60	0,14	--	1,02	Ok!

Transformador T13

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural			
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. total:	5,0%
cos fi:	0,90	700 W	C. de T. máx. en línea:	4,2%
Nº tramos:	3		C. de T. máx. en acom.:	0,8%

Calcular Tabla

Borrar Datos Tabla

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	19	1,5	8,12	26,58	12,18	0,03	--	0,03	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	11	12	5,32	17,42	63,84	0,14	--	0,17	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	31	3,64	11,92	112,84	0,26	--	0,43	Ok!

Fuente: Proyecto Bo. Pablo Úbeda, INGENICA, S. A.



14.3 Caída de tensión Bo Pablo Úbeda Norma Proyecto tipo

Imagen 14.3 Captura de Pantalla de Caída de tensión Bo Pablo Úbeda Norma Proyecto tipo por CT
Transformador T1

Tipo de red:

Rural

Nivel de potencia:

Especial

C. de T. máx. total:

5,0%

cos fi:

0,90

1000 W

C. de T. máx. en línea:

4,2%

Nº tramos:

13

C. de T. máx. en acom.:

0,8%

Las secciones de los conductores son correctas

La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida

La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	47	1,5	22,80	74,64	34,20	0,05	--	0,05	OK!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	24	46	13,60	44,52	625,60	1,42	--	1,47	OK!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	9	29	6,40	20,95	185,60	0,42	--	1,89	OK!
4	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	5	20	4,00	13,09	80,00	0,18	--	2,07	OK!
3	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	12	40	8,20	26,84	328,00	0,74	--	2,21	OK!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	11	18	7,60	24,88	136,80	0,31	--	2,52	OK!
7	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	9	40	6,40	20,95	256,00	0,58	--	3,10	OK!
2	9	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	23	50	13,20	43,21	660,00	1,50	--	1,55	OK!
9	10	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	11	31	7,60	24,88	235,60	0,53	--	2,08	OK!
10	11	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	29	7,00	22,92	203,00	0,46	--	2,54	OK!
11	12	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	26	5,20	17,02	135,20	0,31	--	2,85	OK!
9	13	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	13	16	8,80	28,81	140,80	0,32	--	1,87	OK!
13	14	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	50	5,20	17,02	260,00	0,59	--	2,45	OK!

Transformador T2

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red: Rural		Nivel de potencia: Especial		C. de T. máx. total: 5,0%	
cos fi: 0,90		1000 W		C. de T. máx. en línea: 4,2%	
Nº tramos: 2				C. de T. máx. en acom.: 0,8%	

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)Las secciones de los conductores son correctasLa c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitidaLa c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	13	1,5	8,80	28,81	13,20	0,02	--	0,02	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	8	56	5,80	18,99	324,80	0,74	--	1,16	Ok!



Transformador T3

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90 1000 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	5	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

Las secciones de los conductores son correctas
La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	23	1,5	13,20	43,21	19,80	0,04	--	0,04	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	15	54	10,00	32,74	540,00	1,22	--	1,27	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	21	5,20	17,02	109,20	0,25	--	1,52	Ok!
4	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	2	30	1,80	5,89	54,00	0,12	--	1,64	Ok!
2	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	2	11	1,80	5,89	19,80	0,04	--	0,09	Ok!

Transformador T4

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90 1000 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	14	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

Las secciones de los conductores son correctas
La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	72	1,5	32,80	107,38	49,20	0,07	--	0,07	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	32	20	16,80	55,00	336,00	0,76	--	0,83	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	3	34	2,60	8,51	88,40	0,20	--	1,03	Ok!
3	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	26	15	14,40	47,14	216,00	0,49	--	1,32	Ok!
5	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	19	47	11,60	37,97	545,20	1,24	--	2,56	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	9	56	6,40	20,95	358,40	0,81	--	3,37	Ok!
7	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	2	18	1,80	5,89	32,40	0,07	--	3,44	Ok!
2	9	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	38	32	19,20	62,85	614,40	1,39	--	1,47	Ok!
9	10	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	17	18	10,80	35,36	194,40	0,44	--	1,31	Ok!
10	11	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	46	7,00	22,92	322,00	0,73	--	2,64	Ok!
9	12	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	18	30	11,20	36,66	336,00	0,76	--	2,23	Ok!
12	13	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	15	34	10,00	32,74	340,00	0,77	--	3,00	Ok!
13	14	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	25	7,00	22,92	175,00	0,40	--	3,39	Ok!
14	15	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	4	27	3,40	11,13	91,80	0,21	--	3,60	Ok!



Transformador T5

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90 1000 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	7	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

Verde	Las secciones de los conductores son correctas
Amarillo	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
Rojo	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	26	1,5	14,40	47,14	21,60	0,03	--	0,03	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	4	22	3,40	11,13	74,80	0,17	--	0,20	Ok!
2	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	5	22	4,00	13,09	88,00	0,20	--	0,23	Ok!
4	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	3	20	2,60	8,51	52,00	0,12	--	0,35	Ok!
2	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	14	36	9,40	30,77	338,40	0,77	--	0,80	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	22	7,00	22,92	154,00	0,35	--	1,15	Ok!
7	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	8	27	5,80	18,99	156,60	0,35	--	1,50	Ok!

Transformador T6

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90 1000 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	7	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

Verde	Las secciones de los conductores son correctas
Amarillo	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
Rojo	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	42	1,5	20,80	68,09	31,20	0,05	--	0,05	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	8	48	5,80	18,99	278,40	0,63	--	0,68	Ok!
2	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	33	5,20	17,02	171,60	0,39	--	0,44	Ok!
4	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	4	29	3,40	11,13	98,60	0,22	--	0,66	Ok!
2	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	18	31	11,20	36,66	347,20	0,79	--	0,83	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	31	7,00	22,92	217,00	0,49	--	1,32	Ok!
6	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	4	20	3,40	11,13	68,00	0,15	--	0,99	Ok!



Transformador T7

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural		
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90	1000 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	14		C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

Verde	Las secciones de los conductores son correctas
Amarillo	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
Rojo	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (Kw)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (Kw x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	84	1,5	37,60	123,09	56,40	0,08	--	0,08	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	19	55	11,60	37,97	638,00	1,45	--	1,53	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	43	5,20	17,02	223,60	0,51	--	2,04	Ok!
3	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	23	7,00	22,32	161,00	0,36	--	1,89	Ok!
2	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	18	31	11,20	36,66	347,20	0,79	--	0,87	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	31	7,00	22,32	217,00	0,49	--	1,36	Ok!
7	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	6	19	4,60	15,06	87,40	0,20	--	1,56	Ok!
2	9	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	37	44	18,80	61,54	827,20	1,87	--	1,96	Ok!
9	10	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	12	25	8,20	26,84	205,00	0,46	--	2,42	Ok!
10	11	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	6	32	4,60	15,06	147,20	0,33	--	2,76	Ok!
9	12	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	21	22	12,40	40,59	272,80	0,62	--	2,58	Ok!
12	13	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	17	27	10,80	35,36	291,60	0,66	--	3,24	Ok!
13	14	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	14	23	9,40	30,77	216,20	0,49	--	3,73	Ok!
14	15	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	32	5,20	17,02	166,40	0,38	--	4,10	Ok!

Transformador T8

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural			
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. total:	5,0%
cos fi:	0,90	1000 W	C. de T. máx. en línea:	4,2%
Nº tramos:	10		C. de T. máx. en acom.:	0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

Verde	Las secciones de los conductores son correctas
Amarillo	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
Rojo	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (Kw)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (Kw x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	77	1,5	34,80	113,92	52,20	0,08	--	0,08	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	35	23	18,00	58,93	414,00	0,94	--	1,02	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	11	54	7,60	24,88	410,40	0,93	--	1,95	Ok!
3	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	51	7,00	22,92	357,00	0,81	--	1,82	Ok!
2	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	49	22	23,60	77,26	519,20	0,77	--	0,85	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	35	5,20	17,02	182,00	0,41	--	1,26	Ok!
6	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	25	47	14,00	45,83	658,00	1,49	--	2,34	Ok!
8	9	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	19	16	11,60	37,97	185,60	0,42	--	2,76	Ok!
9	10	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	16	29	10,40	34,05	301,60	0,68	--	3,45	Ok!
10	11	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	26	7,00	22,92	182,00	0,41	--	3,86	Ok!



Transformador T9

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90 1000 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	7	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

Verde	Las secciones de los conductores son correctas
Amarillo	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
Rojo	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometido	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (Kw)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (Kw x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	36	1,5	18,40	60,24	27,60	0,04	--	0,04	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	12	22	8,20	26,84	180,40	0,41	--	0,45	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	23	5,20	17,02	119,60	0,27	--	0,72	Ok!
4	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	3	30	2,60	8,51	78,00	0,18	--	0,90	Ok!
2	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	8	32	5,80	18,39	185,60	0,42	--	0,46	Ok!
2	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	9	23	6,40	20,35	147,20	0,33	--	0,37	Ok!
7	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	16	5,20	17,02	83,20	0,19	--	0,56	Ok!

Transformador T10

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90 1000 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	10	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

Verde	Las secciones de los conductores son correctas
Amarillo	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
Rojo	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (Kw)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (Kw x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	77	1,5	34,80	113,32	52,20	0,08	--	0,08	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	35	23	18,00	58,33	414,00	0,34	--	1,02	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	11	54	7,60	24,88	410,40	0,33	--	1,35	Ok!
3	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	51	7,00	22,32	357,00	0,81	--	1,82	Ok!
2	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	43	22	23,60	77,26	519,20	1,18	--	1,25	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	35	5,20	17,02	182,00	0,41	--	1,67	Ok!
6	8	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	25	47	14,00	45,83	658,00	0,38	--	2,24	Ok!
8	9	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	13	16	11,60	37,37	185,60	0,42	--	2,66	Ok!
9	10	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	16	23	10,40	34,05	301,60	0,68	--	3,34	Ok!
10	11	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	26	7,00	22,32	182,00	0,41	--	3,75	Ok!



Transformador T11

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90 1000 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	10	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

Verde	Las secciones de los conductores son correctas
Amarillo	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
Rojo	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
1	2	Línea	2F	240H20	Tríp. 3/0	58	1,5	27,20	89,04	40,80	0,06	--	0,06	Ok!
2	3	Línea	2F	240H20	Tríp. 1/0	36	40	18,40	60,24	736,00	1,67	--	1,73	Ok!
3	4	Línea	2F	240H20	Tríp. 1/0	8	47	5,80	18,99	272,60	0,62	--	2,35	Ok!
3	5	Línea	2F	240H20	Tríp. 1/0	21	22	12,40	40,59	272,80	0,62	--	2,35	Ok!
5	6	Línea	2F	240H20	Tríp. 1/0	13	39	8,80	28,81	343,20	0,78	--	3,12	Ok!
6	7	Línea	2F	240H20	Tríp. 1/0	6	36	4,60	15,06	165,60	0,38	--	3,50	Ok!
2	8	Línea	2F	240H20	Tríp. 1/0	16	28	10,40	34,05	291,20	0,66	--	0,72	Ok!
8	9	Línea	2F	240H20	Tríp. 1/0	10	28	7,00	22,92	196,00	0,44	--	1,16	Ok!
9	10	Línea	2F	240H20	Tríp. 1/0	7	25	5,20	17,02	130,00	0,29	--	1,46	Ok!
10	11	Línea	2F	240H20	Tríp. 1/0	4	32	3,40	11,13	108,80	0,25	--	1,71	Ok!

Transformador T12

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90 1000 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	6	C. de T. máx. en acom.: 0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

Verde	Las secciones de los conductores son correctas
Amarillo	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
Rojo	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (Kw)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (Kw x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240H20	Tríp. 3/0	42	1,5	20,80	68,09	31,20	0,05	--	0,05	Ok!
2	3	Línea	2F	240H20	Tríp. 1/0	18	39	11,20	36,66	436,80	0,99	--	1,04	Ok!
3	4	Línea	2F	240H20	Tríp. 1/0	8	35	5,80	18,99	203,00	0,46	--	1,50	Ok!
2	5	Línea	2F	240H20	Tríp. 1/0	17	15	10,80	35,36	162,00	0,37	--	0,41	Ok!
5	6	Línea	2F	240H20	Tríp. 1/0	10	53	7,00	22,92	371,00	0,84	--	1,25	Ok!
6	7	Línea	2F	240H20	Tríp. 1/0	5	22	4,00	13,09	88,00	0,20	--	1,45	Ok!



Transformador T13

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural		
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%	
cos fi:	0,90	1000 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	3	C. de T. máx. en acom.: 0,8%	

Calcular Tabla

Borrar Datos Tabla

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (Kw)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (Kw x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	19	1,5	11,60	37,97	17,40	0,04	--	0,04	Ok!
2	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	11	12	7,60	24,88	91,20	0,21	--	0,25	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	31	5,20	17,02	161,20	0,37	--	0,61	Ok!

Fuente: Proyecto Bo. Pablo Úbeda, INGENICA, S. A.

14.4 Caída de tensión Bo Pablo Úbeda Norma PRES

Imagen 14.4.1 Captura de Pantalla de Caída de tensión Bo Pablo Úbeda Norma PRES de T1

Transformador T1 - 45 Suministros

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural			
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. total:	5,0%
cos fi:	0,90	760 w	C. de T. máx. en línea:	4,2%
Nº tramos:	11		C. de T. máx. en acom.:	0,8%

Calcular Tabla

Borrar Datos Tabla

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	45	1,5	16,72	54,74	25,08	0,04	--	0,04	Ok!
7	13	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	25	46	10,64	34,83	489,44	1,11	--	1,15	Ok!
13	14	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	11	29	5,78	18,31	167,50	0,59	--	1,74	Ok!
14	15	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	6	22	3,50	11,44	76,31	0,27	--	2,01	Ok!
13	16	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	13	40	6,69	21,89	267,52	0,61	--	1,75	Ok!
16	17	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	11	18	5,78	18,31	103,37	0,37	--	2,12	Ok!
17	19	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	9	39	4,86	15,92	189,70	0,67	--	2,79	Ok!
7	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	22	50	3,73	31,85	486,40	1,10	--	1,14	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	13	16	6,69	21,89	107,01	0,38	--	1,52	Ok!
4	6	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	7	50	3,35	12,34	197,60	0,69	--	2,21	Ok!
3	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	8	31	4,41	14,43	136,65	0,31	--	1,45	Ok!



Transformador T1 – Cliente Especial 1 - NIS 2443423

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural		
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%	
cos fi:	0,90	1610 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	3	C. de T. máx. en acom.: 0,8%	

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

Las secciones de los conductores son correctas
La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
1	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	68	1,5	50,23	164,44	75,35	0,11	--	0,11	Ok!
7	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	1	50	1,61	5,27	80,50	0,18	--	0,29	Ok!
3	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	1	31	1,61	5,27	49,91	0,11	--	0,41	Ok!

Transformador T1 – Cliente Especial 2 - NIS 2443278

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural			
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. total:	5,0%
cos fi:	0,90	1510 w	C. de T. máx. en línea:	4,2%
Nº tramos:	3		C. de T. máx. en acom.:	0,8%

[Calcular Tabla](#)[Borrar Datos Tabla](#)

Las secciones de los conductores son correctas
La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (K'w)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (K'w x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	1	1,5	1,51	4,34	2,27	0,00	--	0,00	Ok!
7	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	1	50	1,51	4,34	75,50	0,17	--	0,17	Ok!
3	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	1	31	1,51	4,34	46,81	0,11	--	0,28	Ok!



Transformador T1 – Cliente Especial 3 - NIS 3113774

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural		
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. total: 5,0%	
cos fi:	0,90	2690 W	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	3	C. de T. máx. en acom.: 0,8%	

Calcular Tabla

Borrar Datos Tabla

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (Kw)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (Kw x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
1	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	1	15	2,69	8,81	4,04	0,01	--	0,01	Ok!
7	3	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	1	50	2,69	8,81	134,50	0,47	--	0,48	Ok!
3	2	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	1	31	2,69	8,81	83,39	0,29	--	0,77	Ok!

Transformador T1 – Cliente Especial 4 - NIS 2443268

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural			
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. total:	5,0%
cos fi:	0,90	1680 w	C. de T. máx. en línea:	4,2%
Nº tramos:	2		C. de T. máx. en acom.:	0,8%

Calcular Tabla

Borrar Datos Tabla

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometido	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (Kw)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (Kw x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
1	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	1	15	1,68	5,50	2,52	0,00	--	0,00	Ok!
7	13	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	1	47	1,68	5,50	78,96	0,18	--	0,18	Ok!



Transformador T1 – 11 AP

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural		
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. total: 5,0%
cos fi:	0,90	150 w	C. de T. máx. en línea: 4,2%
Nº tramos:	11		C. de T. máx. en acom.: 0,8%

Calcular Tabla

Borrar Datos Tabla

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)		
1	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	11	1,5	1,14	3,73	1,71	0,00	--	0,00	Ok!
7	13	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	6	46	0,69	2,26	31,74	0,07	--	0,07	Ok!
13	14	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	2	29	0,27	0,88	7,83	0,03	--	0,10	Ok!
14	15	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	1	22	0,15	0,49	3,30	0,01	--	0,11	Ok!
13	16	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	3	40	0,39	1,28	15,60	0,04	--	0,11	Ok!
16	17	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	2	18	0,27	0,88	4,86	0,02	--	0,13	Ok!
17	19	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	1	39	0,15	0,49	5,85	0,02	--	0,15	Ok!
7	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	4	50	0,51	1,67	25,50	0,06	--	0,06	Ok!
3	4	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	2	16	0,27	0,88	4,32	0,02	--	0,08	Ok!
4	6	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	1	50	0,15	0,49	7,50	0,03	--	0,10	Ok!
3	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	1	31	0,15	0,49	4,65	0,01	--	0,07	Ok!

Fuente: Proyecto Bo. Pablo Úbeda, INGENICA, S. A.



Imagen 14.4.2 Captura de Pantalla de Tabla Resumen de Caída de Tensión Bo Pablo Úbeda Norma PRES por CT

Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

$e \leq 4.2\%$

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	Σ e% nudo final
T1	1	7	Trip. 3/0	2F	240/120	1,5	45	0,04	4	0,41	11	0,00	0,45
	7	13	Trip. 1/0	2F	240/120	46	25	1,11	1	0,18	6	0,07	1,81
	13	14	Trip. #2	2F	240/120	29	11	0,59			2	0,03	2,43
	14	15	Trip. #2	2F	240/120	22	6	0,27			1	0,01	2,71
	13	16	Trip. 1/0	2F	240/120	40	13	0,61			3	0,04	2,45
	16	17	Trip. #2	2F	240/120	18	11	0,37			2	0,02	2,81
	17	19	Trip. #2	2F	240/120	39	9	0,67			1	0,02	3,40
	7	3	Trip. 1/0	2F	240/120	50	22	1,10	3	0,83	4	0,06	2,44
	3	4	Trip. #2	2F	240/120	16	13	0,38			2	0,02	2,20
	4	6	Trip. #2	2F	240/120	50	7	0,69			1	0,03	3,15
	3	2	Trip. 1/0	2F	240/120	31	8	0,31	3	0,51	1	0,01	3,27

Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

$e \leq 4.2\%$

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	Σ e% nudo final
T2	1	10	Trip. 3/0	2F	240/120	1,5	12	0,01	2	0,02	2	0,00	0,04
	10	8	Trip. #2	2F	240/120	56	8	0,87			1	0,03	0,90
													-
													-
													-
													-
													-
													-
													-
													-

Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

$e \leq 4.2\%$

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	Σ e% nudo final
T3	1	30	Trip. 3/0	2F	240/120	1,5	23	0,03			3	0,00	0,04
	30	29	Trip. #2	2F	240/120	21	18	0,66			2	0,02	0,68
	29	28	Trip. #2	2F	240/120	54	9	1,59			1	0,05	1,64
													-
													-
													-
													-
													-
													-
													-

Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

$e \leq 4.2\%$

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	Σ e% nudo final
T4	1	59	Trip. 3/0	2F	240/120	1,5	41	0,05	1	0,01	8	0,00	0,07
	59	38	Trip. 1/0	2F	240/120	20	6	0,16			1	0,03	0,25
	59	58	Trip. 1/0	2F	240/120	27	35	0,84			3	0,02	1,11
	58	57	Trip. #2	2F	240/120	17	17	0,49			2	0,04	1,64
	57	55	Trip. #2	2F	240/120	46	10	0,86			1	0,03	2,53
	58	60	Trip. 1/0	2F	240/120	29	18	0,56	1	0,13	6	0,05	1,84
	60	62	Trip. 1/0	2F	240/120	34	15	0,59	1	0,11	2	0,02	2,56



Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

$e \leq 4.2\%$

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	$\sum e\%$ nudo final
T5	1	51	Trip. 3/0	2F	240/120	1,5	26	0,02	2	0,01	6	0,00	0,03
	51	50	Trip. 1/0	2F	240/120	27	18	0,52	2	0,26	5	0,04	0,85
	50	48	Trip. 1/0	2F	240/120	22	16	0,39	2	0,21	4	0,03	1,49
	48	43	Trip. 1/0	2F	240/120	37	13	0,56	2	0,36	3	0,03	2,44
	43	45	Trip. 1/0	2F	240/120	22	5	0,15	1	0,14	1	0,01	2,73
	43	42	Trip. 1/0	2F	240/120	22	4	0,13			1	0,01	2,57
													-
													-
													-
													-

Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

$e \leq 4.2\%$

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	$\sum e\%$ nudo final
T6	1	77	Trip. 3/0	2F	240/120	1,5	40	0,03	3	0,01	5	0,00	0,05
	77	76	Trip. 1/0	2F	240/120	48	30	1,32	3	0,23	4	0,06	1,65
	76	74	Trip. 1/0	2F	240/120	33	7	0,30			1	0,01	1,96
	76	78	Trip. 1/0	2F	240/120	31	15	0,53	3	0,39	2	0,02	2,59
	78	81	Trip. 1/0	2F	240/120	31	10	0,37			1	0,01	2,97
													-
													-
													-
													-
													-

Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

$e \leq 4.2\%$

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	$\sum e\%$ nudo final
T7	1	86	Trip. 3/0	2F	240/120	1,5	43	0,04	3	0,01	4	0,00	0,05
	86	87	Trip. 1/0	2F	240/120	31	34	0,37			3	0,01	0,43
	86	85	Trip. 1/0	2F	240/120	31	26	0,77	2	0,35	2	0,02	1,19
	85	83	Trip. 1/0	2F	240/120	55	18	1,06	2	0,62	1	0,02	2,89
													-
													-
													-
													-
													-
													-

Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

$e \leq 4.2\%$

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	$\sum e\%$ nudo final
T8	1	97	Trip. 3/0	2F	240/120	1,5	36	0,03			3	0,00	0,03
	97	92	Trip. #2	2F	240/120	22	15	0,62			1	0,01	0,66
	97	98	Trip. #2	2F	240/120	27	16	0,82			1	0,01	0,87
													-
													-
													-
													-
													-
													-
													-



Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

$e \leq 4.2\%$

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	Σ e% nudo final
T9	1	117	Trip. 3/0	2F	240/120	1,5	57	0,05	2	0,00	7	0,00	0,05
	117	105	Trip. #2	2F	240/120	23	34	1,08	1	0,16	3	0,03	1,33
	105	103	Trip. #2	2F	240/120	54	11	1,10			1	0,03	2,45
	105	107	Trip. #2	2F	240/120	51	10	0,95			1	0,03	2,31
	117	118	Trip. #2	2F	240/120	22	21	0,73	1	0,14	3	0,03	0,95
	118	119	Trip. #2	2F	240/120	35	9	0,60	1	0,22	1	0,02	1,79
	118	120	Trip. #2	2F	240/120	47	6	0,58			1	0,02	1,55
													-
													-
													-
													-

Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

$e \leq 4.2\%$

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	Σ e% nudo final
T10	1	112	Trip. 3/0	2F	240/120	1,5	34	0,03			4	0,00	0,03
													-
													-
													-
													-
													-
													-
													-
													-

Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

$e \leq 4.2\%$

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	Σ e% nudo final
T11	1	124	Trip. 1/0	2F	240/120	1,5	18	0,03			3	0,00	0,03
	124	123	Trip. #2	2F	240/120	26	13	0,82			2	0,02	0,88
	123	121	Trip. #2	2F	240/120	29	7	0,42			1	0,02	1,31
													-
													-
													-
													-
													-
													-

Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

$e \leq 4.2\%$

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	Σ e% nudo final
T12	1	127	Trip. 1/0	2F	240/120	1,5	19	0,03			3	0,00	0,03
	127	126	Trip. #2	2F	240/120	48	10	0,90			1	0,03	0,95
													-
													-
													-
													-
													-
													-
													-



Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	Σ e% nudo final
T13	1	134	Trip. 3/0	2F	240/120	1,5	33	0,03			5	0,00	0,03
	134	133	Trip. #2	2F	240/120	32	23	1,13			3	0,04	1,20
	133	132	Trip. #2	2F	240/120	35	15	0,94			2	0,03	2,17
	132	131	Trip. #2	2F	240/120	40	8	0,62			1	0,02	2,81
													-
													-
													-
													-

Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	Σ e% nudo final
T14	1	140	Trip. 3/0	2F	240/120	1,5	32	0,03			5	0,00	0,03
	140	139	Trip. #2	2F	240/120	34	25	1,27			4	0,06	1,36
	139	138	Trip. #2	2F	240/120	29	17	0,84			3	0,04	2,24
	138	136	Trip. #2	2F	240/120	29	12	0,64			2	0,03	2,90
	136	137	Trip. #2	2F	240/120	39	7	0,54			1	0,02	3,46
													-
													-
													-

Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	Σ e% nudo final
T15	1	147	Trip. 1/0	2F	240/120	1,5	21	0,03			3	0,00	0,03
	147	146	Trip. #2	2F	240/120	36	15	0,96			2	0,03	1,03
	146	145	Trip. #2	2F	240/120	39	8	0,60			1	0,02	1,65
													-
													-
													-
													-
													-

Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	Σ e% nudo final
T16	1	151	Trip. 3/0	2F	240/120	1,5	34	0,03	4	0,01	6	0,00	0,04
	15	150	Trip. 1/0	2F	240/120	25	28	0,65	1	0,10	5	0,03	0,83
	150	149	Trip. 1/0	2F	240/120	28	24	0,66	1	0,12	4	0,03	1,64
	149	148	Trip. 1/0	2F	240/120	28	20	0,58	1	0,12	3	0,02	2,35
	148	144	Trip. 1/0	2F	240/120	40	15	0,69			2	0,02	3,07
	144	143	Trip. 1/0	2F	240/120	47	7	0,42			1	0,02	3,50
													-
													-



Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

$e \leq 4.2\%$

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	$\sum e\%$ nudo final
T17	1	159	Trip. 3/0	2F	240/120	1,5	39	0,03	2	0,01	5	0,00	0,04
	159	158	Trip. 1/0	2F	240/120	53	29	1,42	2	0,40	4	0,06	1,93
	158	157	Trip. 1/0	2F	240/120	15	23	0,34	2	0,11	3	0,01	2,40
	157	156	Trip. 1/0	2F	240/120	39	16	0,70	2	0,30	2	0,02	3,42
	156	155	Trip. 1/0	2F	240/120	44	7	0,39	1	0,17	1	0,01	3,99
													-
													-
													-

Tabla de Resumen
Caída de tensión

CE: Cliente Estandar
CNE: Cliente No Estandar

$e \leq 4.2\%$

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	$\sum e\%$ nudo final
T20	1	34	Trip. 1/0	2F	240/120	1,5	28	0,04		0,00	3		0,04
	34	33	Trip. #2	2F	240/120	47	20	1,51		0,04	2		1,59
	33	32	Trip. #2	2F	240/120	56	10	1,05		0,03	1		2,67
													-
													-
													-
													-
													-

Fuente: Proyecto Bo. Pablo Úbeda, INGENICA, S. A.

15) Cálculos Mecánicos

Son aquellos procedimientos para determinar las características mecánicas de los elementos de una red que garantizan la estabilidad física de la misma, tanto en condiciones normales como en condiciones anormales consideradas como probables.

Para realizar este estudio se debe de tener en cuenta lo siguiente:

- El módulo de elasticidad y coeficiente de dilatación de los conductores, si estos conductores no son homogéneos, se debe considerar la proporción de los materiales que lo componen.
- Las características meteorológicas y geográficas de la zona donde se instalen las redes.
- La flecha que tomarán los conductores en los diferentes vanos y para las distintas hipótesis.
- Las características mecánicas de apoyos y crucetas a utilizar en el proyecto.



- La tensión mecánica a la que se verán sometidos los conductores al variar las condiciones ambientales en las distintas hipótesis.
- El comportamiento frente a la aparición de fenómenos vibratorios.

Criterios de cálculos mecánicos:

Todo diseño de una red de distribución debe realizarse bajo los criterios de una norma, podrán existir diversos textos que expongan las expresiones de cálculo, pero estos se aplican con norma específica, en nuestro caso, aplicamos el Proyecto Tipo para cálculos mecánicos:

- Velocidad de Viento a 120 km/h, Área B
- Altitud menor de 2000 m, Zona 1
- Tense Máximo de Conductor, Coeficiente de seguridad: 3
- Esfuerzo Nominal de Poste, Coeficiente de seguridad: 2
- Tense máx. Cable de Retenida, Coeficiente de seguridad: 1.5
- Hipótesis de condiciones normales.
- Hipótesis de condiciones anormales.

15.1 Metodología de Cálculos Mecánicos

- Selección del conductor Primario MT, conductor Neutro y conductor BT en caso de existir simultáneamente.
- Obtener las características mecánicas de los conductores (diámetro nominal en mm, peso en daN/m, carga de rotura en daN).
- Obtener las tablas de regulación para cada conductor, se puede utilizar las tablas en anexos de Proyecto Tipo según la Zona y Área correspondiente.
- Definir los cantones de la red considerando la topografía del terreno, derechos de vías, los accesos a las propiedades privadas, etc.



- Definir las estructuras de MT y BT de cada apoyo y obtener los puntos de aplicación de cada conductor determinando la distancia con respecto a la cogolla del poste (extremo superior), según manual constructivo.
- Determinar el vano regulador para cada cantón. Según expresión de cálculo dada.
- Determinar la tensión máxima de cada hilo del conductor en las tablas de regulación del conductor para la condición de flecha máxima e hipótesis de viento y temperatura.
- Determinar el esfuerzo por sobrecarga transversal de cada apoyo debido a la presión del viento.
- Determinar el esfuerzo equivalente que se ejerce sobre el apoyo debido a la presión del viento, trasladando los esfuerzos individuales al punto crítico del poste, cuyo punto se encuentra generalmente a 0.30m de la cogolla del poste.
- Determinar el esfuerzo nominal del apoyo a instalar en cada punto considerando los esfuerzos equivalentes. En el caso de los apoyos en ángulo, se determina las retenidas a instalar.
- Determinar el esfuerzo debido a la carga longitudinal de cada apoyo en fin de línea y apoyos de anclaje considerándolos como fin de Línea en sus respectivos cantones, por cada conductor.
- Presentar los resultados obtenidos de forma tabulada, según tablas en anexos del Proyecto Tipo. Las cuales se presentaran en las tablas de vano regulador y características de apoyo.



Ecuaciones implementadas en cálculos mecánicos en la “Memoria Línea Aérea de Baja Tensión, Norma Tipo”:

Tipo de Apoyo	Esfuerzo Transversal	Esfuerzo Longitudinal
Apoyo Alineamiento	$F_t = p_v \cdot a_v$	<i>No aplica</i>
Apoyo en Angulo	$F_t = p_v \cdot a_v \cdot \cos^2\left(\frac{\beta}{2}\right) + 2 \cdot T_{m\acute{a}x} \cdot \sen\left(\frac{\beta}{2}\right)$	
Apoyo Fin de Línea	$F_t = p_v \cdot \frac{a_v}{2}$	$F_l = T_{m\acute{a}x}$

Dónde:

F_t = Esfuerzo transversal que se transmite al apoyo debido al cable o conductor eléctrico.

P_v = Fuerza por unidad de longitud que ejerce el viento sobre el conductor (daN/m).

β= ángulo de la red existente o a instalar.

Teoría del Eolovano

Se define como la semisuma de los vanos adyacentes al apoyo y se utiliza para determinar el esfuerzo transversal que, debido a la acción del viento sobre el conductor, estos transmiten al apoyo.

$$a_v = \frac{a_1 + a_2}{2}$$

Dónde:

a_v = longitud del eolovano medido en dirección longitudinal (metros).

a₁ = longitud del vano anterior medido longitudinalmente (metros).

a₂ = longitud del vano posterior medido longitudinalmente (metros).

Presión de viento

La presión que ejerce el viento en el conductor por unidad de longitud, está relacionada con el diámetro del conductor y con la velocidad del viento y se determina mediante la siguiente expresión:



$$P_v = 4,7238 \times V^2 \times d \times 10^{-6} \text{ (daN/m)}$$

Dónde:

P_v = presión de viento sobre el conductor por unidad de longitud

V = velocidad del viento en (Km/h)

d = diámetro del conductor en (milímetros)

Tabla 15.1 Resumen de presión de vientos de conductores.

Conductor	Veloc del Viento (km/h)	Peso del Cond (daN/m)	Presión del Viento (daN/m)
477 MCM (Hawk)	120 km/h	0,956	1,482
336,4 MCM (Linnet)	120 km/h	0,676	1,244
266 MCM (Partridge)	120 km/h	0,535	1,109
4/0 (Penguin)	120 km/h	0,433	0,973
1/0 (Raven)	120 km/h	0,212	0,688
#2 (Sparrow)	120 km/h	0,184	0,545
Cuádruplex 4/0	120 km/h	1,570	2,721
Triplex 4/0	120 km/h	1,189	2,381
Cuádruplex 1/0	120 km/h	0,870	2,245
Triplex 1/0	120 km/h	0,631	1,837
Triplex #2	120 km/h	0,351	1,428

Fuente: Memoria LABT-LAMT, Norma Tipo.

Vano ideal de regulación (ar)

El comportamiento de la componente horizontal de la tensión del cable en un cantón, o conjunto de vanos comprendidos entre dos apoyos de anclaje, se puede asemejar al comportamiento del mismo cable en un único vano llamado vano ideal de regulación.

La longitud del vano de regulación se determina mediante la siguiente expresión:

$$a_r = \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum a_i}} \text{ (m)}$$



a_i = longitud de vanos del cantón en metros

Con el Vano Ideal de regulación se determina el tense máximo del conductor para ese cantón, considerando las hipótesis de sobrecarga y las condiciones de temperatura en las tablas de regulación.

Esfuerzos Equivalentes (Respecto al Apoyo)

Una consideración importante es que los puntos de aplicación de cada esfuerzo varían según el tipo de estructura, por lo tanto el apoyo percibe un esfuerzo aparente en su punto crítico o punto de esfuerzo nominal admisible que generalmente se encuentra a 0.3m de la cogolla del apoyo. Todos los esfuerzos se deben referir desde el punto de aplicación a este punto para compararlo con su esfuerzo admisible nominal.

Esto se determina mediante la siguiente expresión:

$$F_{eq} = \sum F_i \frac{h_l - h_a}{h_l - h_c}$$

Dónde:

h_l= altura libre del apoyo (metros)

h_a= altura de aplicación del esfuerzo (metros)

h_c= altura del punto crítico (30cm)

Una vez aplicado correctamente lo descrito, podemos determinar la selección correcta del apoyo a instalar en el proyecto, el cual será conforme al tipo de redes a implementar.



15.2 Cálculos Mecánicos Bo Pablo Úbeda Norma PRES

Tabla 15.2.1 Presión del viento por conductor

Tabla de Presion del viento por conductor				
Conductor		80Km/h	100Km/h	120Km/h
Sparrow	#2 ACSR	0,243	0,379	0,546
Raven	1/0 ACSR	0,306	0,478	0,688
Pigeon	3/0 ACSR	0,385	0,602	0,867
Penguin	4/0 ACSR	0,433	0,676	0,973
Linnet	336.4 MCM	0,553	0,864	1,244
-	Triplex #2	0,635	0,992	1,428
-	Triplex 1/0	0,816	1,275	1,837
-	Triplex 4/0	1,058	1,653	2,381
-	Cuadriplex 1/0	0,998	1,559	2,245
-	Cuadriplex 4/0	1,209	1,890	2,721

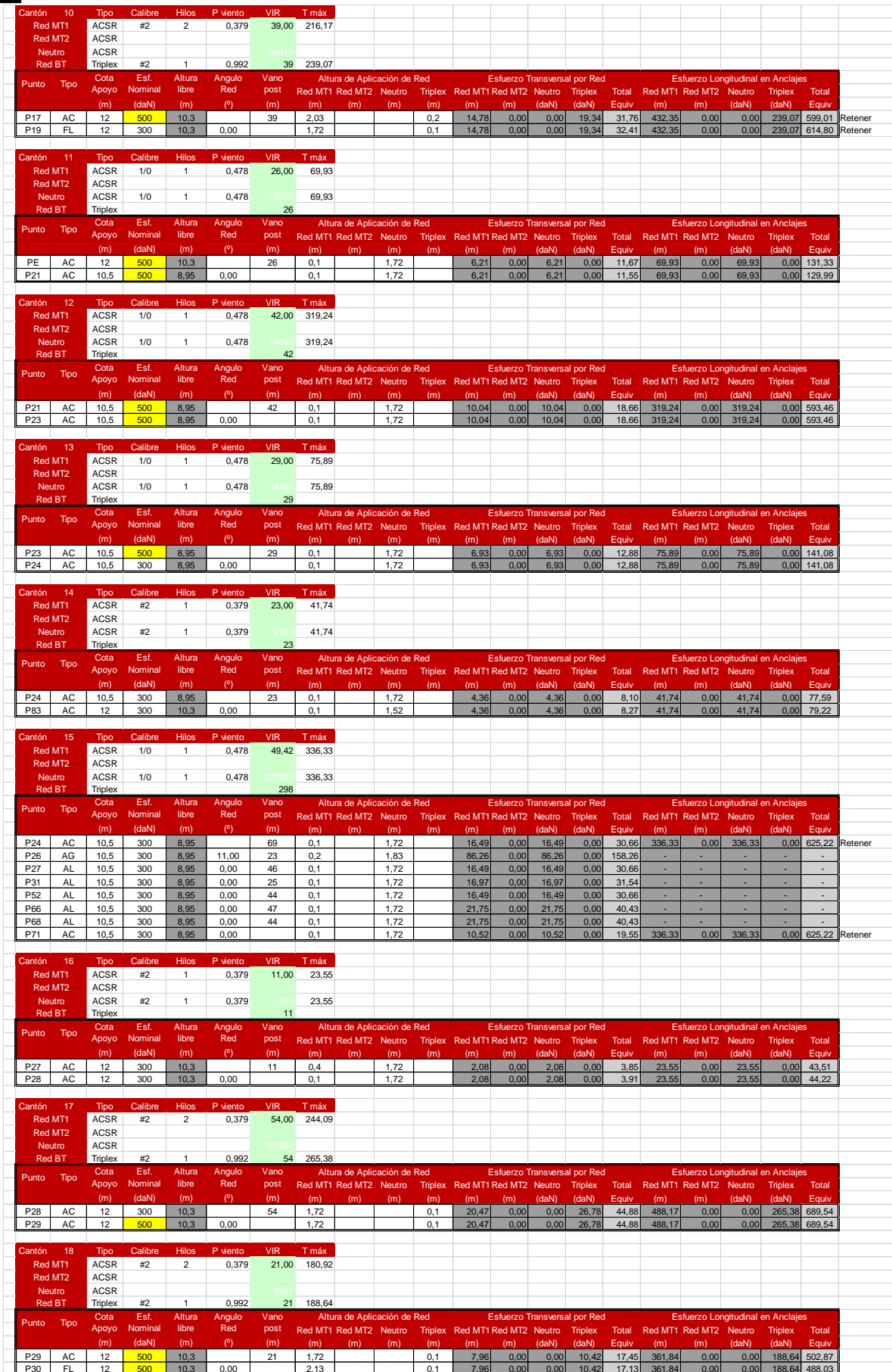
Fuente: Propia



Imagen 15.2.2 Captura de Pantalla de Cálculos Mecánicos Bo Pablo Úbeda

Norma PRES de PE hasta P159

CÁLCULOS MECÁNICOS.																						
Nombre del proyecto:										PABLO UBEDA												
Cantón 1	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx																
	Red MT1	ACSR	#2	1	0,379	29,00	49,51															
	Red MT2	ACSR																				
	Neutro	ACSR	#2	1	0,379	24,99	49,51															
	Red BT	Triplex				29																
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
PE	AC	12	500	10,3		29				1,72			5,50	0,00	5,50	0,00	10,16	49,51	0,00	49,51	0,00	91,50
P2	AC	12	300	10,3	0,00					0,1			5,50	0,00	5,50	0,00	10,32	49,51	0,00	49,51	0,00	92,99
Cantón 2	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx																
	Red MT1	ACSR	#2	2	0,379	43,51	225,71															
	Red MT2	ACSR																				
	Neutro	ACSR				316,59																
	Red BT	Triplex				167	348,86															
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P2	AC	12	300	10,3		31	1,72			0,1	11,75	0,00	0,00	19,76	30,24	451,42	0,00	0,00	348,86	743,15		
P3	AL	12	500	10,3	0,00	50	1,72			0,1	30,70	0,00	0,00	51,64	79,01	-	-	-	-	-		
P7	AL	12	500	10,3	0,00	46	2,13			0,1	36,38	0,00	0,00	61,20	92,15	-	-	-	-	-		
P13	AL	10,5	500	8,95	0,00	40	1,72			0,1	32,59	0,00	0,00	54,83	83,34	-	-	-	-	-		
P16	FL	12	500	10,3	0,00		1,72			0,1	15,16	0,00	0,00	25,50	39,02	451,42	0,00	0,00	348,86	743,15		
Cantón 3	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx																
	Red MT1	ACSR	#2	2	0,379	16,00	171,63															
	Red MT2	ACSR																				
	Neutro	ACSR				4096																
	Red BT	Triplex	#2	1	0,992	16	169,10															
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P3	AC	12	500	10,3		16	2,64			0,2	6,06	0,00	0,00	7,94	12,66	343,27	0,00	0,00	169,10	433,74		
P4	AC	12	500	10,3	0,00		1,72			0,1	6,06	0,00	0,00	7,94	13,30	343,27	0,00	0,00	169,10	467,01		
Cantón 4	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx																
	Red MT1	ACSR	#2	2	0,379	50,00	236,85															
	Red MT2	ACSR																				
	Neutro	ACSR				120,000																
	Red BT	Triplex	#2	1	0,992	50	259,37															
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P4	AC	12	500	10,3		50	1,72			0,1	18,95	0,00	0,00	24,80	41,56	473,70	0,00	0,00	259,37	671,00		
P6	AC	12	300	10,3	0,00		1,72			0,1	18,95	0,00	0,00	24,80	41,56	473,70	0,00	0,00	259,37	671,00		
Cantón 5	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx																
	Red MT1	ACSR	#2	2	0,379	17,00	173,43															
	Red MT2	ACSR																				
	Neutro	ACSR	#2	1	0,379	491,9	173,43															
	Red BT	Triplex				17																
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P7	AC	12	500	10,3		17	2,13			0,2	6,44	0,00	3,22	0,00	8,58	346,86	0,00	173,43	0,00	462,02		
P8	AC	12	500	10,3	0,00		1,72			0,1	6,44	0,00	3,22	0,00	8,85	346,86	0,00	173,43	0,00	476,24		
Cantón 6	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx																
	Red MT1	ACSR	#2	2	0,379	56,00	247,64															
	Red MT2	ACSR																				
	Neutro	ACSR				175616																
	Red BT	Triplex	#2	1	0,992	56	268,16															
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P8	AC	12	500	10,3		56	1,72			0,1	21,22	0,00	0,00	27,78	46,54	495,28	0,00	0,00	268,16	698,48		
P10	FL	12	300	10,3	0,00		2,13			0,1	21,22	0,00	0,00	27,78	45,67	495,28	0,00	0,00	268,16	678,17		
Cantón 7	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx																
	Red MT1	ACSR	#2	2	0,379	29,00	196,59															
	Red MT2	ACSR																				
	Neutro	ACSR				24,99																
	Red BT	Triplex	#2	1	0,992	29	214,34															
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P13	AC	10,5	500	8,95		29	2,13			0,2	10,99	0,00	0,00	14,38	23,22	393,18	0,00	0,00	214,34	526,82		
P14	AC	12	500	10,3	0,00		1,72			0,1	10,99	0,00	0,00	14,38	24,10	393,18	0,00	0,00	214,34	555,98		
Cantón 8	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx																
	Red MT1	ACSR	#2	2	0,379	22,00	182,84															
	Red MT2	ACSR																				
	Neutro	ACSR				10648																
	Red BT	Triplex	#2	1	0,992	22	192,20															
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P14	AC	12	500	10,3		22	1,72			0,1	8,34	0,00	0,00	10,91	18,28	365,69	0,00	0,00	192,20	509,80		
P15	FL	12	500	10,3	0,00		1,72			0,1	8,34	0,00	0,00	10,91	18,28	365,69	0,00	0,00	192,20	509,80		
Cantón 9	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx																
	Red MT1	ACSR	#2	2	0,379	18,00	175,26															
	Red MT2	ACSR																				
	Neutro	ACSR				5832																
	Red BT	Triplex	#2	1	0,992	18	177,28															
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P16	AC	12	500	10,3		18	1,72			0,1	6,82	0,00	0,00	8,93	14,96	350,52	0,00	0,00	177,28	481,57		
P17	FL	12	500	10,3	0,00		1,72			0,1	6,82	0,00	0,00	8,93	14,96	350,52	0,00	0,00	177,28	481,57		



Cantón 19		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx														
	Red MT1	ACSR	#2	1	0,379	13,00	26,91														
	Red MT2	ACSR																			
	Neutro	ACSR	#2	1	0,379	2197	26,91														
	Red BT	Triplex				13															
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	
P31	AC	10,5	300	8,95		13	0,4			1,72		2,46	0,00	2,46	0,00	4,49	26,91	0,00	26,91	0,00	49,08
P32	AC	12	300	10,3	0,00		0,1			1,72		2,46	0,00	2,46	0,00	4,63	26,91	0,00	26,91	0,00	50,53
Cantón 20		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx														
	Red MT1	ACSR	#2	2	0,379	52,09	240,49														
	Red MT2	ACSR																			
	Neutro	ACSR	#2	1	0,992	279439															
	Red BT	Triplex				103	262,46														
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	
P33	AC	12	300	10,3		56	1,72			0,1	21,22	0,00	0,00	27,78	46,54	480,98	0,00	0,00	262,46	680,39	
P32	AG	12	300	10,3	6,00	47	1,62			0,2	89,28	0,00	0,00	78,42	156,70	-	-	-	-	-	
P34	AC	12	500	10,3	0,00		1,72			0,1	17,81	0,00	0,00	23,31	39,06	480,98	0,00	0,00	262,46	680,39	
Cantón 21		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx														
	Red MT1	ACSR	#2	2	0,379	15,00	169,88														
	Red MT2	ACSR																			
	Neutro	ACSR	#2	1	0,992	3375															
	Red BT	Triplex				15	164,81														
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	
P34	AC	12	500	10,3		15	1,72			0,1	5,69	0,00	0,00	7,44	12,47	339,77	0,00	0,00	164,81	459,63	
P38	AC	12	500	10,3	0,00		1,72			0,1	5,69	0,00	0,00	7,44	12,47	339,77	0,00	0,00	164,81	459,63	
Cantón 22		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx														
	Red MT1	ACSR	#2	1	0,379	13,00	26,91														
	Red MT2	ACSR																			
	Neutro	ACSR	#2	1	0,379	2197	26,91														
	Red BT	Triplex				13															
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	
PE3	AC	12	300	10,3		13	2,03			0,2	2,46	0,00	2,46	0,00	4,57	26,91	0,00	26,91	0,00	49,96	
P38	AC	12	500	10,3	0,00		2,13			0,1	2,46	0,00	2,46	0,00	4,55	26,91	0,00	26,91	0,00	49,69	
Cantón 23		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx														
	Red MT1	ACSR	#2	2	0,379	29,10	200,54														
	Red MT2	ACSR																			
	Neutro	ACSR	#2	1	0,992	93927															
	Red BT	Triplex	1/0	1	1,275	111	309,65														
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	
P38	AC	12	500	10,3		20	1,72			0,1	7,58	0,00	0,00	12,75	19,51	401,09	0,00	0,00	309,65	659,98	
P59	AG	12	300	10,3	8,00	27	2,13			0,2	73,68	0,00	0,00	73,02	133,95	-	-	-	-	-	
P58	AL	12	300	10,3	0,00	30	1,72			0,1	21,60	0,00	0,00	36,34	55,60	-	-	-	-	-	
P60	AL	12	300	10,3	0,00	34	1,72			0,1	24,26	0,00	0,00	40,80	62,43	-	-	-	-	-	
PE2	FL	12	300	10,3	0,00		1,72			0,1	12,89	0,00	0,00	21,68	33,16	401,09	0,00	0,00	309,65	659,98	
Cantón 24		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx														
	Red MT1	ACSR	#2	2	0,379	9,00	160,66														
	Red MT2	ACSR																			
	Neutro	ACSR	#2	1	0,992	724															
	Red BT	Triplex				9	136,17														
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	
P50	AC	12	300	10,3		9	1,72			0,3	3,41	0,00	0,00	4,46	7,39	321,31	0,00	0,00	136,17	411,86	
P57	AC	12	300	10,3	0,00		1,72			0,1	3,41	0,00	0,00	4,46	7,48	321,31	0,00	0,00	136,17	414,58	
Cantón 25		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx														
	Red MT1	ACSR	#2	2	0,379	46,00	229,46														
	Red MT2	ACSR																			
	Neutro	ACSR	#2	1	0,992	97356															
	Red BT	Triplex				46	252,68														
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	
P57	AC	12	500	10,3		46	1,72			0,1	17,43	0,00	0,00	22,82	38,23	458,93	0,00	0,00	252,68	651,49	
P55	FL	12	300	10,3	0,00		1,72			0,1	17,43	0,00	0,00	22,82	38,23	458,93	0,00	0,00	252,68	651,49	
Cantón 26		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx														
	Red MT1	ACSR	#2	1	0,379	14,00	28,53														
	Red MT2	ACSR																			
	Neutro	ACSR	#2	1	0,379	2744	28,53														
	Red BT	Triplex				14															
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	
P41	AC	12	300	10,3		14	0,4			1,72		2,65	0,00	2,65	0,00	4,90	28,53	0,00	28,53	0,00	52,72
P42	AC	12	500	10,3	0,00		0,1			2,03		2,65	0,00	2,65	0,00	4,90	28,53	0,00	28,53	0,00	52,69
Cantón 27		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx														
	Red MT1	ACSR	#2	2	0,379	22,00	182,84														
	Red MT2	ACSR																			
	Neutro	ACSR	1/0	1	1,275	10848															
	Red BT	Triplex				22	276,42														
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes							
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total Equiv	
P42	AC	12	500	10,3		22	2,03			0,1	8,34	0,00	0,00	14,03	21,20	365,69	0,00	0,00	276,42	584,37	
P43	AC	12	500	10,3	0,00		1,72			0,1	8,34	0,00	0,00	14,03	21,46	365,69	0,00	0,00	276,42	595,71	

Cantón 28		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx													
Red MT1		ACSR	#2	2	0,379	22,00	182,84													
Red MT2		ACSR				10646														
Red BT		Triplex	1/0	1	1,275	22	276,42													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Equiv	(m)	(m)	(m)	(daN)	Equiv
P43	AC	12	500	10,3		22	1,72			0,1	8,34	0,00	0,00	14,03	21,46	365,69	0,00	0,00	276,42	595,71
P45	AC	12	500	10,3	0,00		1,72			0,1	8,34	0,00	0,00	14,03	21,46	365,69	0,00	0,00	276,42	595,71
Cantón 29		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx													
Red MT1		ACSR	#2	2	0,379	37,00	212,30													
Red MT2		ACSR				50693														
Red BT		Triplex	1/0	1	1,275	37	326,54													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Equiv	(m)	(m)	(m)	(daN)	Equiv
P43	AC	12	500	10,3		37	2,03			0,2	14,02	0,00	0,00	23,59	35,42	424,61	0,00	0,00	276,42	581,61
P48	AC	12	500	10,3	0,00		1,72			0,1	14,02	0,00	0,00	23,59	36,09	424,61	0,00	0,00	326,54	697,39
Cantón 30		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx													
Red MT1		ACSR	#2	2	0,379	22,00	182,84													
Red MT2		ACSR				10646														
Red BT		Triplex	1/0	1	1,275	22	276,42													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Equiv	(m)	(m)	(m)	(daN)	Equiv
P48	AC	12	500	10,3		22	2,03			0,2	8,34	0,00	0,00	14,03	21,06	365,69	0,00	0,00	276,42	581,61
P49	AC	12	500	10,3	0,00		1,72			0,1	8,34	0,00	0,00	14,03	21,46	365,69	0,00	0,00	276,42	595,71
Cantón 31		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx													
Red MT1		ACSR	#2	2	0,379	27,00	192,64													
Red MT2		ACSR				19683														
Red BT		Triplex	1/0	1	1,275	27	296,21													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Equiv	(m)	(m)	(m)	(daN)	Equiv
P49	AC	12	500	10,3		27	1,72			0,1	10,23	0,00	0,00	17,21	26,34	385,28	0,00	0,00	296,21	632,71
P51	FL	12	500	10,3	0,00		2,13			0,1	10,23	0,00	0,00	17,21	25,92	385,28	0,00	0,00	296,21	616,91
Cantón 32		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx													
Red MT1		ACSR	#2	1	0,379	12,00	25,25													
Red MT2		ACSR																		
Red BT		Triplex	#2	1	0,379	12,00	25,25													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Equiv	(m)	(m)	(m)	(daN)	Equiv
P68	AC	10,5	300	8,95		12	0,1		1,83		2,27	0,00	2,27	0,00	4,20	25,25	0,00	25,25	0,00	46,61
P69	AC	10,5	300	8,95	0,00		0,1		2,39		2,27	0,00	2,27	0,00	4,05	25,25	0,00	25,25	0,00	44,97
Cantón 33		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx													
Red MT1		ACSR	#2	1	0,379	22,00	40,37													
Red MT2		ACSR																		
Red BT		Triplex	#2	1	0,379	10646	40,37													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Equiv	(m)	(m)	(m)	(daN)	Equiv
P71	AC	10,5	300	8,95		22	0,1		1,83		4,17	0,00	4,17	0,00	7,70	40,37	0,00	40,37	0,00	74,54
P72	AC	10,5	300	8,95	0,00		0,1		2,39		4,17	0,00	4,17	0,00	7,43	40,37	0,00	40,37	0,00	71,93
Cantón 34		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx													
Red MT1		ACSR	1/0	1	0,478	13,00	40,58													
Red MT2		ACSR																		
Red BT		Triplex	1/0	1	0,478	2197	40,58													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Equiv	(m)	(m)	(m)	(daN)	Equiv
P71	AC	10,5	300	8,95		13	0,1		1,72		3,11	0,00	3,11	0,00	5,78	40,58	0,00	40,58	0,00	75,43
P73	AC	10,5	300	8,95	0,00		0,1		1,72		3,11	0,00	3,11	0,00	5,78	40,58	0,00	40,58	0,00	75,43
Cantón 35		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx													
Red MT1		ACSR	#2	1	0,379	22,00	40,37													
Red MT2		ACSR																		
Red BT		Triplex	#2	1	0,379	10646	40,37													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Equiv	(m)	(m)	(m)	(daN)	Equiv
P73	AC	10,5	300	8,95		22	0,1		1,72		4,17	0,00	4,17	0,00	7,75	40,37	0,00	40,37	0,00	75,05
P74	AC	12	300	10,3	0,00		0,2		1,83		4,17	0,00	4,17	0,00	7,74	40,37	0,00	40,37	0,00	74,97
Cantón 36		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx													
Red MT1		ACSR	#2	2	0,379	44,19	225,71													
Red MT2		ACSR																		
Red BT		Triplex	1/0	1	1,275	87	342,28													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Equiv	(m)	(m)	(m)	(daN)	Equiv
P74	AC	12	300	10,3		39	1,72			0,1	14,78	0,00	0,00	24,86	38,04	451,42	0,00	0,00	342,28	736,44
P76	AL	12	500	10,3	0,00	48	1,72			0,1	32,97	0,00	0,00	55,46	84,86	-	-	-	-	-
P77	FL	12	300	10,3	0,00		2,13			0,1	18,19	0,00	0,00	30,60	46,07	451,42	0,00	0,00	342,28	717,94

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

TENSE RED

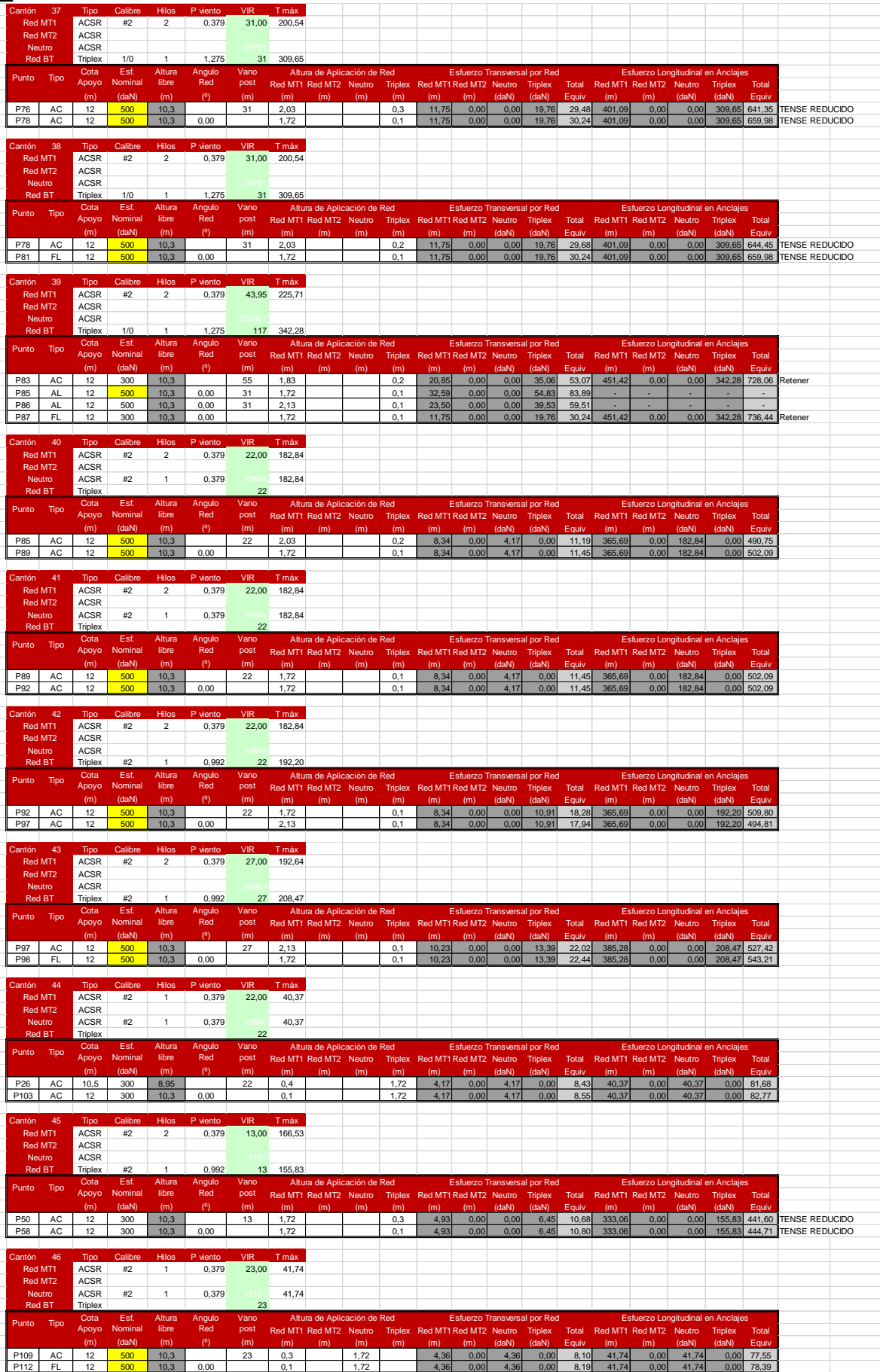
TENSE RED

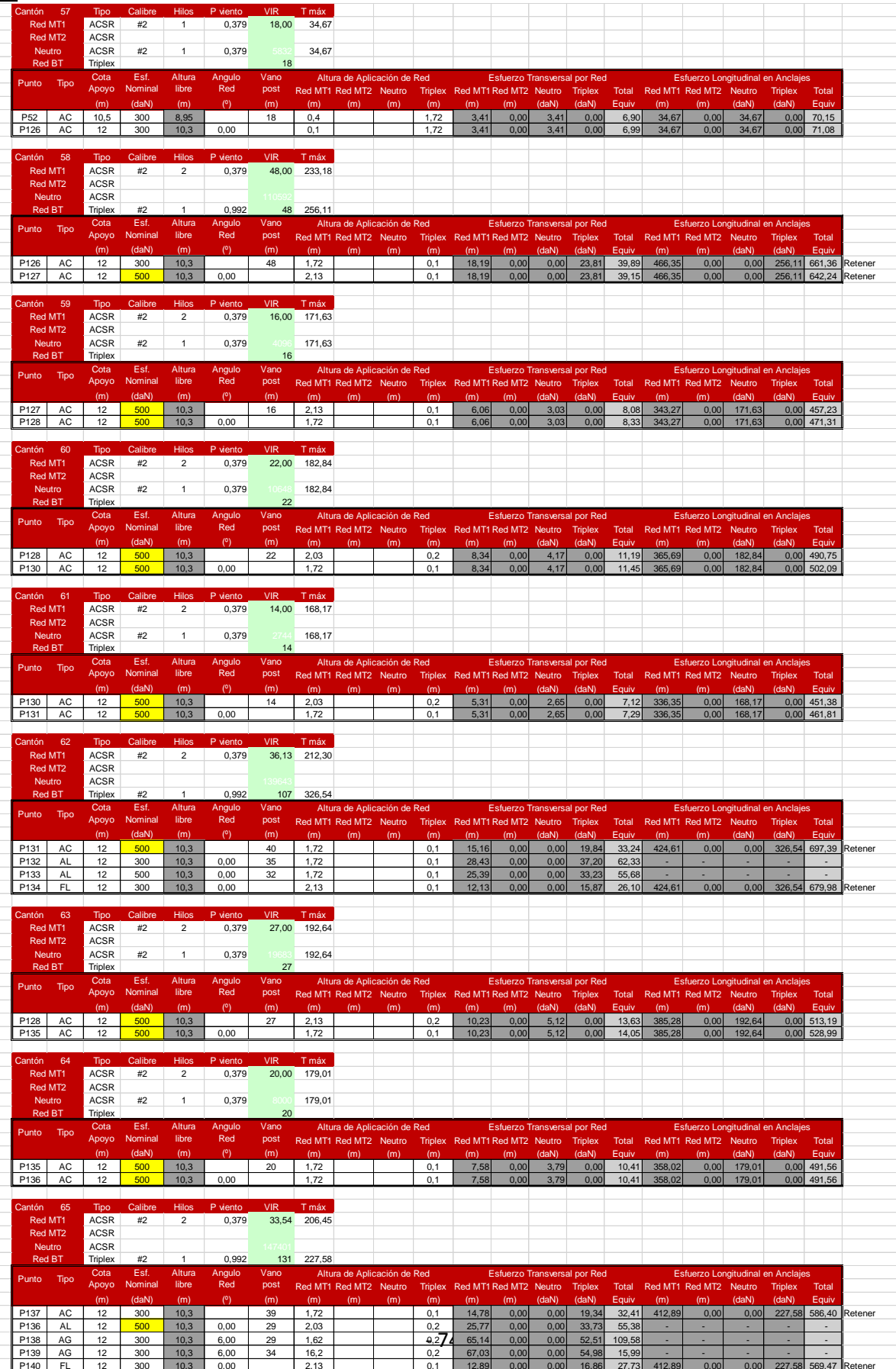
TENSE RED

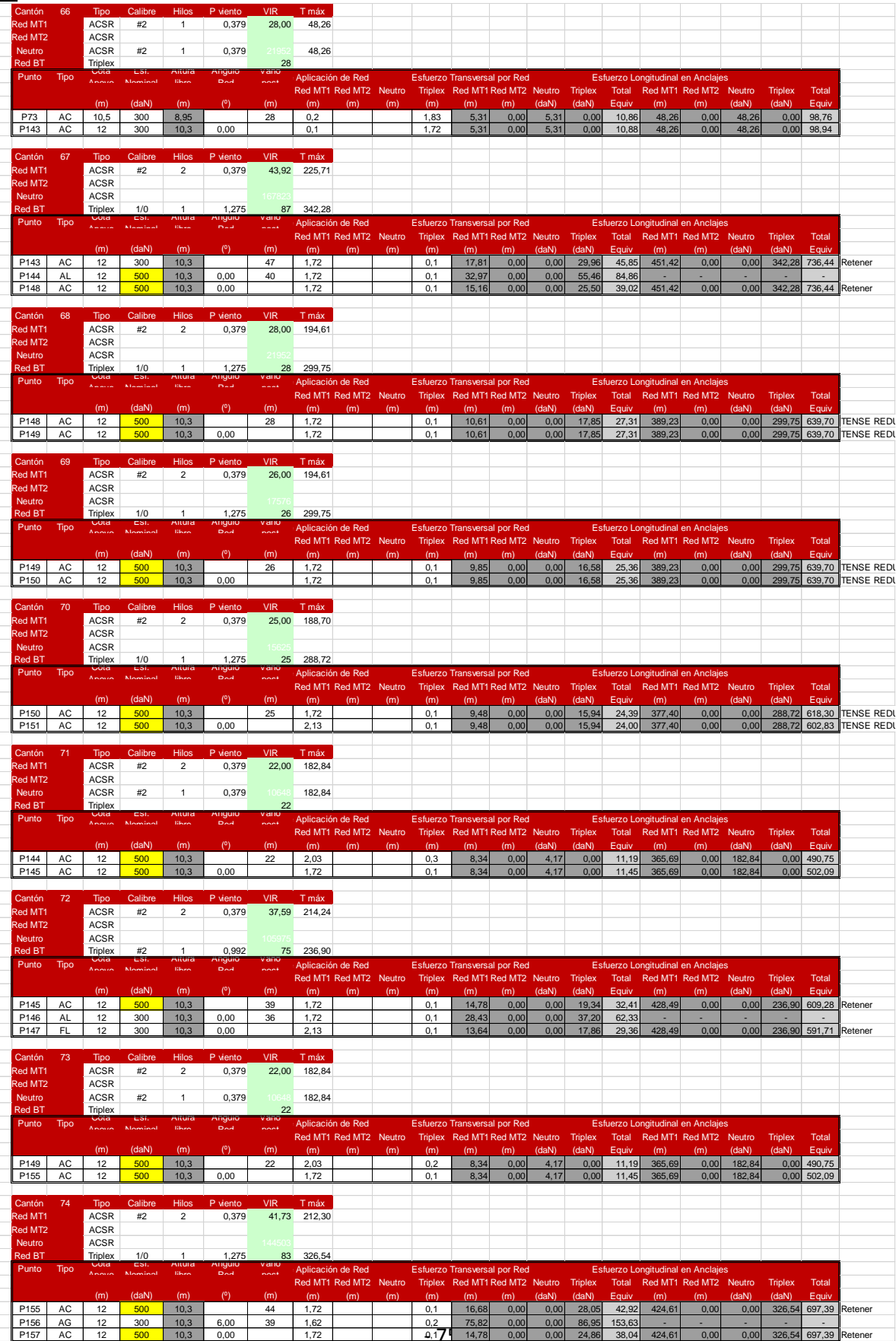
TENSE RED

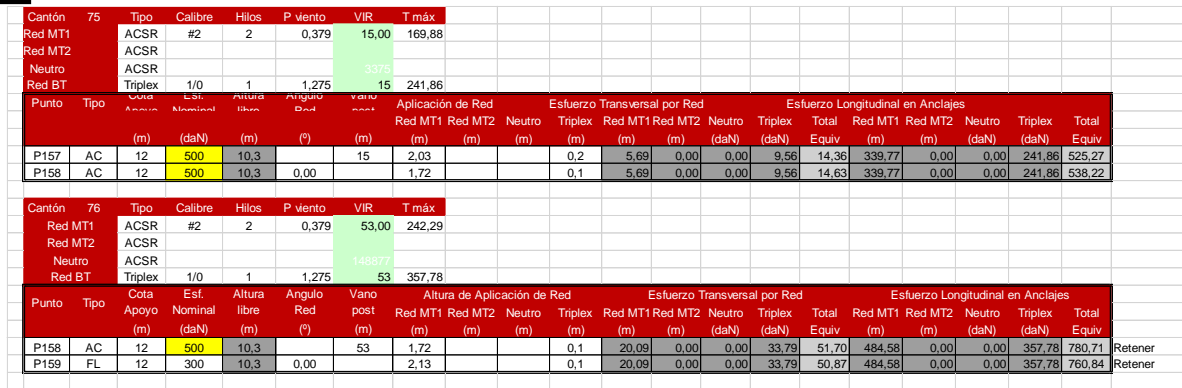
TENSE RED

TENSE RED</









- 76 -



Imagen 15.2.3 Captura de Pantalla de Tabla de vanos de regulación Bo Pablo
Úbeda Norma PRES

TABLA DE VANOS DE REGULACIÓN								
Cantón N°	Apoyo Inicial	Apoyo Final	Longitud cantón (m)	Vano de Regulación (m)	Tense de Flecha máxima (daN) (1)	Tense de Flecha mínima (daN) (2)	Parámetro de Flecha máxima (mm) (1)	Parámetro de Flecha mínima (mm) (2)
1	PE	P1	29	29	196,59	49,51	0,21	0,28
2	P2	P16	167	44	225,71	66,47	0,43	0,49
2	P2	P16	167	44	342,28	135,65	1,10	1,13
3	P3	P4	16	16	171,63	31,66	0,07	0,14
3	P3	P4	16	16	169,10	47,77	0,21	0,24
4	P4	P6	50	50	236,85	72,50	0,53	0,58
4	P4	P6	50	50	259,37	85,11	1,34	1,29
5	P7	P8	17	17	173,43	33,18	0,08	0,15
6	P8	P10	56	56	247,64	78,17	0,64	0,67
6	P8	P10	56	56	268,16	88,09	1,62	1,56
7	P13	P14	29	29	196,59	49,51	0,21	0,28
7	P13	P14	29	29	214,34	67,89	0,54	0,54
8	P14	P15	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
8	P14	P15	22	22	192,20	58,36	0,35	0,36
9	P16	P17	18	18	175,26	34,67	0,09	0,16
9	P16	P17	18	18	177,28	51,59	0,25	0,28
10	P17	P19	39	39	216,17	61,15	0,35	0,42
10	P17	P19	39	39	239,07	77,73	0,88	0,86
11	PE	P21	26	26	278,94	69,93	0,16	0,26
12	P21	P23	42	42	319,24	99,25	0,36	0,47
13	P23	P24	29	29	286,50	75,89	0,19	0,29
14	P24	P83	23	23	184,78	41,74	0,14	0,21
15	P24	P71	298	49	336,33	110,47	0,47	0,58
16	P27	P28	11	11	163,43	23,55	0,04	0,09
17	P28	P29	54	54	244,09	76,32	0,60	0,64
17	P28	P29	54	54	265,38	87,16	1,52	1,47
18	P29	P30	21	21	180,92	38,99	0,12	0,19
18	P29	P30	21	21	188,64	56,77	0,32	0,34
19	P31	P32	13	13	166,53	26,91	0,05	0,11
20	P32	P34	103	52	240,49	74,43	0,57	0,61
20	P32	P34	103	52	262,46	86,17	1,43	1,38
21	P34	P38	15	15	164,81	45,73	0,19	0,22
21	P34	P38	15	15	169,88	30,11	0,07	0,13
22	PE3	P59	13	13	166,53	26,91	0,05	0,11
22	P38	P59	27	27	296,21	111,10	0,48	0,52
23	P38	P62	111	29	200,54	51,96	0,24	0,31
23	P38	P62	111	29	309,65	118,52	0,60	0,64
24	P58	P57	17	17	173,43	33,18	0,08	33,18
24	P58	P57	17	17	173,25	49,72	0,23	0,26
25	P57	P55	46	46	229,46	68,53	0,46	0,52
25	P57	P55	46	46	252,68	82,75	1,16	1,12
26	P41	P42	14	14	168,17	28,53	0,06	0,12
27	P42	P43	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
27	P42	P43	22	22	276,42	99,83	0,34	0,38
28	P43	P45	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
28	P43	P45	22	22	276,42	99,83	0,34	0,38
29	P43	P48	37	37	212,30	58,94	0,32	0,39
29	P43	P48	37	37	326,54	127,55	0,82	0,85
30	P48	P49	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
30	P48	P49	22	22	276,42	99,83	0,34	0,38
31	P49	P51	27	27	192,64	47,00	0,19	0,26
31	P49	P51	27	27	296,21	111,10	0,48	0,52
32	P68	P69	12	12	164,94	25,25	0,04	0,10
33	P71	P72	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
34	P71	P73	13	13	166,53	26,91	0,05	0,11
35	P73	P74	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
36	P74	P77	87	44	225,71	66,47	0,43	0,49
36	P74	P77	87	44	342,28	135,65	1,10	1,13



TABLA DE VANOS DE REGULACIÓN								
Cantón N°	Apoyo Inicial	Apoyo Final	Longitud cantón (m)	Vano de Regulación (m)	Tense de Flecha máxima (daN) (1)	Tense de Flecha mínima (daN) (2)	Parámetro de Flecha máxima (mm) (1)	Parámetro de Flecha mínima (mm) (2)
37	P76	P78	31	31	200,54	51,96	0,24	0,31
37	P76	P78	31	31	309,65	118,52	0,60	0,64
38	P78	P81	31	31	200,54	51,96	0,24	0,31
38	P78	P81	31	31	309,65	118,52	0,60	0,64
39	P83	P87	117	44	225,71	66,47	0,43	0,49
39	P83	P87	117	44	342,28	135,65	1,10	1,13
40	P85	P89	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
41	P89	P92	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
42	P92	P97	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
42	P92	P97	22	22	192,20	58,36	0,35	0,36
43	P97	P98	27	27	192,64	47,00	0,19	0,26
43	P97	P98	27	27	208,47	65,43	0,48	0,49
44	P26	P103	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
45	P50	P58	13	13	166,53	26,91	0,05	0,11
46	P109	P112	23	23	184,78	41,74	0,14	0,21
47	P109	P114	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
48	P114	P115	23	23	184,78	41,74	0,14	0,21
49	P103	P107	97	49	235,02	71,52	0,51	0,56
49	P103	P107	97	49	257,76	84,55	1,29	1,25
50	P107	P109	49	49	235,02	71,52	0,51	0,56
51	P105	P117	23	23	184,78	41,74	0,14	0,21
51	P105	P117	23	23	195,65	59,89	0,37	0,39
52	P117	P118	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
52	P117	P118	22	22	192,20	58,36	0,35	0,36
53	P119	P120	93	51	238,68	73,47	0,55	0,59
53	P119	P120	93	51	260,93	85,65	1,38	1,33
54	P120	P121	25	25	188,70	44,41	0,17	0,24
55	P121	P125	65	33	204,48	54,34	0,27	0,34
55	P121	P125	65	33	225,08	72,28	0,67	0,66
56	P123	P124	26	26	190,67	45,71	0,18	0,25
56	P123	P124	26	26	205,41	64,12	0,46	0,46
57	P52	P126	18	18	175,26	34,67	0,09	0,16
58	P126	P127	48	48	233,18	70,53	0,50	0,55
58	P126	P127	48	48	256,11	83,97	1,25	1,20
59	P127	P128	16	16	171,63	31,66	0,07	0,14
60	P128	P130	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
61	P130	P131	14	14	168,17	28,53	0,06	0,12
62	P131	P134	107	36	210,36	57,81	0,31	0,38
62	P131	P134	107	36	232,37	75,16	0,77	0,76
63	P128	P135	27	27	192,64	47,00	0,19	0,26
64	P135	P136	20	20	179,01	37,57	0,11	0,18
65	P137	P140	131	34	206,45	55,52	0,28	0,35
65	P137	P140	131	34	227,58	73,28	0,70	0,69
66	P73	P143	28	28	194,61	48,26	0,20	0,27
67	P143	P148	87	44	225,71	66,47	0,43	0,49
67	P143	P148	87	44	342,28	135,65	1,10	1,13
68	P148	P149	28	28	194,61	48,26	0,20	0,27
68	P148	P149	28	28	299,75	113,08	0,51	0,55
69	P149	P150	26	26	194,61	48,26	0,20	0,27
69	P149	P150	26	26	299,75	113,08	0,51	0,55
70	P150	P151	25	25	188,70	44,41	0,17	0,24
70	P150	P151	25	25	288,72	106,89	0,42	0,46
71	P144	P145	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
72	P145	P147	75	38	214,24	60,05	0,34	0,40
72	P145	P147	75	38	236,90	76,91	0,85	0,82
73	P149	P155	22	22	182,84	40,37	0,13	0,20
74	P155	P157	83	42	212,30	58,94	0,32	0,39
74	P155	P157	83	42	326,54	127,55	0,82	0,85
75	P157	P158	15	15	169,88	30,11	0,07	0,13
75	P157	P158	15	15	241,86	79,16	0,18	0,22
76	P158	P159	53	53	242,29	75,38	0,58	0,62
76	P158	P159	53	53	357,78	143,30	1,53	1,55

Notas: (1) Se comparan las Hipótesis a 75°C y a 20°C más sobrecarga del viento (120 km/h)

(2) Se consideran los parámetros de la hipótesis a 50°C

Fuente: Proyecto Bo. Pablo Úbeda, INGENICA, S. A.



Imagen 15.2.4 Captura de Pantalla de Tabla de características de apoyos Bo
Pablo Úbeda Norma PRES

TABLA DE CARACTERÍSTICAS DE APOYOS								
Apoyo Nº	Tipo de Apoyo	Angulo Apoyo (º)	Cota Apoyo (m)	Altura Libre (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Esfuerzo Máx Transversal (daN)	Esfuerzo Máx Longitudinal (daN)
PE	AC	0,00	12	10,3	26	29	21,83	131,33
PE3	AC	0,00	12	10,3	-	13	4,57	49,96
P2	AC	0,00	12	10,3	29	31	30,24	743,15
P3	AC	0,00	12	10,3	31	50	91,67	433,74
P4	AC	0,00	12	10,3	16	50	41,56	671,00
P6	FL	0,00	12	10,3	50	-	41,56	671,00
P7	AC	0,00	12	10,3	50	46	100,73	462,02
P8	AC	0,00	12	10,3	17	56	46,54	698,48
P10	FL	0,00	12	10,3	56	-	45,67	678,17
P13	AC	0,00	12	10,3	46	29	83,34	526,82
P14	AC	0,00	12	10,3	29	22	24,10	555,98
P15	FL	0,00	12	10,3	22	-	18,28	509,80
P16	FL	0,00	12	10,3	40	18	39,02	743,15
P17	AC	0,00	12	10,3	18	40	31,76	599,01
P19	FL	0,00	12	10,3	40	-	32,41	614,80
P21	AC	0,00	10,5	8,95	26	42	18,66	593,46
P23	AC	0,00	10,5	8,95	42	29	18,66	593,46
P24	AC	0,00	10,5	8,95	29	69	30,66	625,22
P26	AG	11,00	10,5	8,95	69	22	158,26	81,68
P27	AC	0,00	12	10,3	23	11	30,66	43,51
P28	AC	0,00	12	10,3	11	54	48,79	689,54
P29	AC	0,00	12	10,3	54	21	62,33	689,54
P30	FL	0,00	12	10,3	21	-	17,13	488,03
P31	AC	0,00	10,5	8,95	46	13	67,64	49,72
P32	AC	0,00	12	10,3	13	56	51,17	680,39
P33	AG	6,00	12	10,3	56	47	156,70	0,00
P34	AC	0,00	12	10,3	47	15	51,53	680,39
P38	AC	0,00	12	10,3	15	27	38,31	659,98
P41	AC	0,00	12	10,3	-	14	4,90	52,72
P42	AC	0,00	12	10,3	14	22	21,20	584,37
P43	AC	0,00	12	10,3	22	37	21,46	680,96
P45	AC	0,00	12	10,3	-	22	21,46	595,71
P48	AC	0,00	12	10,3	37	22	21,06	697,39
P49	AC	0,00	12	10,3	22	27	26,34	595,71
P51	FL	0,00	12	10,3	27	-	25,92	616,91
P52	AC	0,00	10,5	8,95	22	25	37,56	70,15
P55	FL	0,00	12	10,3	-	46	38,23	651,49
P57	AC	0,00	12	10,3	46	18	38,23	651,49
P58	AC	0,00	12	10,3	27	30	55,60	456,64
P59	AC	0,00	12	10,3	27	27	25,92	616,91
P60	AC	0,00	12	10,3	30	34	62,43	-
P62	FL	0,00	12	10,3	34	24	33,16	659,98
P66	AL	0,00	10,5	8,95	47	44	40,43	0,00
P68	AC	0,00	10,5	8,95	47	44	44,68	47,13
P69	AC	0,00	10,5	8,95	44	12	4,05	44,97
P71	AC	0,00	12	10,3	44	20	36,31	625,22
P72	AC	0,00	10,5	8,95	20	22	7,43	71,93
P73	AC	0,00	10,5	8,95	13	22	4,57	49,96
P74	AC	0,00	12	10,3	22	39	38,04	731,14
P76	AC	0,00	12	10,3	33	31	79,01	641,35



TABLA DE CARACTERISTICAS DE APOYOS								
Apoyo Nº	Tipo de Apoyo	Angulo Apoyo (°)	Cota Apoyo (m)	Altura Libre (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Esfuerzo Máx Transversal (daN)	Esfuerzo Máx Longitudinal (daN)
P77	FL	0,00	12	10,3	33	48	46,07	712,79
P78	AC	0,00	12	10,3	31	31	30,24	659,98
P81	FL	0,00	12	10,3	31	-	30,24	659,98
P83	AC	0,00	12	10,3	19	55	61,34	728,06
P85	AC	0,00	12	10,3	55	22	95,08	490,75
P86	AL	0,00	12	10,3	31	31	59,51	0,00
P87	FL	0,00	12	10,3	-	31	30,24	736,44
P89	AC	0,00	12	10,3	22	22	11,45	502,09
P92	AC	0,00	12	10,3	22	22	18,28	509,80
P97	AC	0,00	12	10,3	22	27	39,96	527,42
P98	FL	0,00	12	10,3	27	-	22,44	543,21
P103	AC	0,00	12	10,3	22	54	44,65	474,00
P105	AC	0,00	12	10,3	54	23	88,40	503,24
P107	AC	0,00	12	10,3	51	49	51,53	269,22
P109	AC	0,00	12	10,3	30	23	19,04	528,42
P112	FL	0,00	12	10,3	23	-	8,19	78,39
P114	AC	0,00	12	10,3	22	23	8,19	78,39
P115	FL	0,00	12	10,3	23	-	8,19	78,39
P117	AC	0,00	12	10,3	23	22	18,76	501,50
P118	AC	0,00	12	10,3	23	35	144,44	509,80
P119	AC	0,00	12	10,3	35	-	29,09	675,72
P120	AC	0,00	12	10,3	58	25	48,20	675,72
P121	AC	0,00	12	10,3	25	30	13,01	675,72
P123	AC	0,00	12	10,3	30	35	124,60	-
P125	FL	0,00	12	10,3	35	-	29,09	675,72
P126	AC	0,00	12	10,3	22	48	46,89	661,36
P127	AC	0,00	12	10,3	48	16	47,22	642,24
P128	AC	0,00	12	10,3	16	27	11,19	471,31
P130	AC	0,00	12	10,3	27	22	18,57	451,38
P131	AC	0,00	12	10,3	14	40	33,24	697,39
P132	AL	0,00	12	10,3	40	35	62,33	0,00
P133	AL	0,00	12	10,3	35	32	55,68	0,00
P134	FL	0,00	12	10,3	32	-	26,10	679,98
P135	AC	0,00	12	10,3	27	20	14,05	528,99
P136	AC	0,00	12	10,3	20	39	55,38	491,56
P137	AC	0,00	12	10,3	39	-	32,41	586,40
P138	AG	6,00	12	10,3	29	29	109,58	0,00
P139	AG	6,00	12	10,3	29	34	15,99	0,00
P140	FL	0,00	12	10,3	34	-	27,73	569,47
P143	AC	0,00	12	10,3	28	47	55,95	736,44
P144	AC	0,00	12	10,3	47	22	84,86	490,75
P145	AC	0,00	12	10,3	22	39	43,86	609,28
P146	AL	0,00	12	10,3	39	36	62,33	0,00
P147	FL	0,00	12	10,3	36	-	29,36	591,71
P148	FL	0,00	12	10,3	40	-	61,78	736,44
P149	AC	0,00	12	10,3	28	28	27,31	639,70
P150	AC	0,00	12	10,3	28	25	27,31	639,70
P151	AC	0,00	12	10,3	25	-	24,00	602,83
P155	AC	0,00	12	10,3	26	44	45,59	697,39
P156	AG	6,00	12	10,3	44	39	144,89	0,00
P157	AC	0,00	12	10,3	39	15	52,40	697,39
P158	AC	0,00	12	10,3	15	53	66,83	780,71
P159	FL	0,00	12	10,3	53	-	50,87	760,84

Fuente: Proyecto Bo. Pablo Úbeda, INGENICA, S. A.



Imagen 15.2.5 Captura de Pantalla de cálculos de tendido de Bo Pablo Úbeda Norma PRES hasta el cantón 12

Tabla de Cálculos de Tendido Pablo Ubeda														
TABLA DE TENDIDO.														
PROYECTO:		Pablo Ubeda												
HIPOTESIS DE VIENTO (Km/h):		100												
CONDUCTOR A INSTALAR:		#2 ACSR												
PESO DEL CONDUCTOR (daNm):		0,134												
VANO DE REGULACIÓN (mts):		29												
Conversiones. 1daN equivale a 0.01KN 1daN equivale a 2.2480Lbf														
CANTON No.		1												
APOYO INICIAL No.		PE		APOYO FINAL No. P1										
Longitudes y Flechas de cada vano del Cantón														
Número del Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes del Vano (mts)		29,00									-	-	-	-
Temperatura (°C)		Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10		215,05	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15		186,15	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20		158,04	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25		131,29	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30		106,85	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35		86,02	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40		69,75	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45		57,91	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50		49,51	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TABLA DE TENDIDO.														
PROYECTO:		Pablo Ubeda												
HIPOTESIS DE VIENTO (Km/h):		100												
CONDUCTOR A INSTALAR:		#2 ACSR												
PESO DEL CONDUCTOR (daNm):		0,134												
VANO DE REGULACIÓN (mts):		44												
Conversiones. 1daN equivale a 0.01KN 1daN equivale a 2.2480Lbf														
CANTON No.		2												
APOYO INICIAL No.		P2		APOYO FINAL No. P16										
Longitudes y Flechas de cada vano del Cantón														
Número del Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes del Vano (mts)		31,00	50,00	46,00	40,00						-	-	-	-
Temperatura (°C)		Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10		215,05	0,07	0,19	0,16	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-
15		187,68	0,09	0,22	0,19	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-
20		161,67	0,10	0,26	0,22	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-
25		137,69	0,12	0,30	0,26	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-
30		116,53	0,14	0,36	0,30	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-
35		98,83	0,16	0,42	0,36	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-
40		84,72	0,19	0,49	0,42	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
45		73,81	0,22	0,57	0,48	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-
50		65,44	0,25	0,64	0,54	0,41	-	-	-	-	-	-	-	-
TABLA DE TENDIDO.														
PROYECTO:		Pablo Ubeda												
HIPOTESIS DE VIENTO (Km/h):		100												
CONDUCTOR A INSTALAR:		Triplex #2 AWG												
PESO DEL CONDUCTOR (daNm):		0,351												
VANO DE REGULACIÓN (mts):		44												
Conversiones. 1daN equivale a 0.01KN 1daN equivale a 2.2480Lbf														
CANTON No.		2												
APOYO INICIAL No.		P2		APOYO FINAL No. P16										
Longitudes y Flechas de cada vano del Cantón														
Número del Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes del Vano (mts)		31,00	50,00	46,00	40,00						-	-	-	-
Temperatura (°C)		Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10		116,21	0,36	0,94	0,80	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-
15		109,79	0,38	1,00	0,85	0,64	-	-	-	-	-	-	-	-
20		104,11	0,40	1,05	0,89	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-
25		99,08	0,43	1,11	0,94	0,71	-	-	-	-	-	-	-	-
30		94,59	0,45	1,16	0,98	0,74	-	-	-	-	-	-	-	-
35		90,58	0,47	1,21	1,02	0,77	-	-	-	-	-	-	-	-
40		86,97	0,48	1,26	1,07	0,81	-	-	-	-	-	-	-	-
45		83,71	0,50	1,31	1,11	0,84	-	-	-	-	-	-	-	-
50		80,76	0,52	1,36	1,15	0,87	-	-	-	-	-	-	-	-
TABLA DE TENDIDO.														
PROYECTO:		Pablo Ubeda												
HIPOTESIS DE VIENTO (Km/h):		100												
CONDUCTOR A INSTALAR:		#2 ACSR												
PESO DEL CONDUCTOR (daNm):		0,134												
VANO DE REGULACIÓN (mts):		16												
Conversiones. 1daN equivale a 0.01KN 1daN equivale a 2.2480Lbf														
CANTON No.		3												
APOYO INICIAL No.		P3		APOYO FINAL No. P4										
Longitudes y Flechas de cada vano del Cantón														
Número del Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes del Vano (mts)		16,00									-	-	-	-
Temperatura (°C)		Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10		215,05	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15		185,16	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20		155,56	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25		126,50	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30		98,61	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35		73,32	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40		53,18	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45		39,77	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50		31,66	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO.	
PROYECTO:	Pablo Ubeda
HIPOTESIS DE VIENTO (Km/h):	100
CONDUCTOR A INSTALAR:	Triplex #2 AWG
PESO DEL CONDUCTOR (daNm):	0,351
VANO DE REGULACION (m ts):	16

Conversiones.
1daN equivale a 0.01KN
1daN equivale a 2.2480Lbf

TABLA DE TENDIDO.	
PROYECTO:	Pablo Ubeda
HIPOTESIS DE VIENTO (Km/h):	100
CONDUCTOR A INSTALAR:	#2 ACSR
PESO DEL CONDUCTOR (daNm):	0,134
VANO DE REGULACION (m ts):	56

Conversiones.
1daN equivale a 0.01KN
1daN equivale a 2.2480Lbf

TABLA DE DETENIDO.	
PROYECTO:	Pablo Ubeda

HIPOTESIS DE VIENTO (Km/h):	100
CONDUCTOR A INSTALAR:	#2 ACSR
PESO DEL CONDUCTOR (daNm):	0,134
VANO DE REGULACION (m ts):	22

Conversiones.
1daN equivale a 0.01KN
1daN equivale a 2.2480Lbf



TABLA DETENDIDO.	
PROYECTO:	Pablo Ubeda
HIPOTESIS DE VIENTO (Km/h):	100
CONDUCTOR A INSTALAR:	#2 ACSR
PESO DEL CONDUCTOR (daN/m):	0,134
VANO DE REGULACIÓN (mts):	39
Conversiones. 1daN equivale a 0.01KN 1daN equivale a 2.2480Lbf	

CANTON No.	10
APOYO INICIAL No.	P17
APOYO FINAL No.	P19

Longitudes y Flechas de cada vano del Cantón

Número del Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes del Vano (mts)	39,00												
Temperatura (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	215,05	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	187,20	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	160,56	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	135,80	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	113,78	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	95,31	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	80,69	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	69,55	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	61,15	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DETENDIDO.	
PROYECTO:	Pablo Ubeda
HIPOTESIS DE VIENTO (Km/h):	100
CONDUCTOR A INSTALAR:	Triplex #2 AWG
PESO DEL CONDUCTOR (daN/m):	0,351
VANO DE REGULACIÓN (mts):	39
Conversiones. 1daN equivale a 0.01KN 1daN equivale a 2.2480Lbf	

CANTON No.	10
APOYO INICIAL No.	P17
APOYO FINAL No.	P19

Longitudes y Flechas de cada vano del Cantón

Número del Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes del Vano (mts)	39,00												
Temperatura (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	117,90	0,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	110,36	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	103,77	0,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	98,01	0,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	92,94	0,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	88,46	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	84,48	0,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	80,93	0,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	77,73	0,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DETENDIDO.	
PROYECTO:	Pablo Ubeda
HIPOTESIS DE VIENTO (Km/h):	100
CONDUCTOR A INSTALAR:	1/0 ACSR
PESO DEL CONDUCTOR (daN/m):	0,212
VANO DE REGULACIÓN (mts):	26
Conversiones. 1daN equivale a 0.01KN 1daN equivale a 2.2480Lbf	

CANTON No.	11
APOYO INICIAL No.	PE
APOYO FINAL No.	P21

Longitudes y Flechas de cada vano del Cantón

Número del Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes del Vano (mts)	26,00												
Temperatura (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	331,33	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	285,06	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	239,99	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	197,04	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	157,91	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	124,95	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	99,85	0,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	82,16	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	69,93	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DETENDIDO.	
PROYECTO:	Pablo Ubeda
HIPOTESIS DE VIENTO (Km/h):	100
CONDUCTOR A INSTALAR:	1/0 ACSR
PESO DEL CONDUCTOR (daN/m):	0,212
VANO DE REGULACIÓN (mts):	26
Conversiones. 1daN equivale a 0.01KN 1daN equivale a 2.2480Lbf	

CANTON No.	12
APOYO INICIAL No.	P21
APOYO FINAL No.	P23

Longitudes y Flechas de cada vano del Cantón

Número del Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes del Vano (mts)	26,00												
Temperatura (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	331,33	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	285,06	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	239,99	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	197,04	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	157,91	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	124,95	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	99,85	0,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	82,16	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	69,93	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Proyecto Bo. Pablo Ubeda, INGENICA, S. A.



16) Estaqueo

Posteriormente a los resultados de los cálculos eléctricos y mecánicos por normativa, se procede con la elaboración del estaqueo. El estaque se anexa al plano o diseño eléctrico del proyecto, con el fin de puntualizar punto a puntos todos los elementos que componen a una red eléctrica, por tal razón es de mucha importancia al proyecto. En esta hoja se detallan la designación o nombre de cada punto, materiales a instalar, desmontar, reubicar y observaciones, de ser necesario se agregan coordenadas de cada punto, siempre y cuando la distribuidora lo solicite. Los cual se mostraran en anexo, planos MTBT de cada normativa respectivamente.

17) Punto de entronque

Un punto de entronque es una hoja técnica proporcionada por el área de planificación (por parte de la distribuidora), donde se autoriza los alcances solicitados, conforme a la potencia total del proyecto en KVA y alcances en metros de las redes aéreas de media tensión en niveles de tensión, 7.6/13.2KV o 14.4/24.9KV respectivamente a instalar solamente, en este formato de entronque podremos ver la fase en que la red de media tensión se conectara, incluyendo también los transformadores. El formato de punto de entronque se solicita para los proyectos en donde los alcances son la extensión de redes monofásicas, bifásicas o trifásicas, también cuando se instalen transformadores independientemente su disposición.

En esta hoja se dejan condicionadas acciones para la instalación de protecciones o elementos de corte y reconexión, para los ramales o derivaciones de redes en media tensión, según sea el caso. Esta solicitud es por tanto obligatoria e indispensable para cualquier proyecto sometido en la distribuidora.

Cuando se solicita este formato de punto de entronque, el receptor o la persona encargada de responder lo solicitado tendrá un tiempo máximo de 3 días avilés, para entregar lo solicitado.

18) Informe Técnico

La elaboración del informe técnico de un proyecto, se realiza con el propósito de describir los alcances y acciones necesarias en la obra, para que tal manera en la ejecución quede de forma clara y precisa dichas acciones, una vez finalizado el informe técnico de la obra se ingresa al sistema SGT en donde queda registrado. El cuáles será presentado en anexo.



19) Presupuesto

El presupuesto es la etapa final que desarrollan los proyectista que se encuentran a cargo del diseño, en el presupuesto se agregan todos los materiales incluyendo remociones o reubicaciones de acuerdo a lo plasmado en el estaqueo. Debido a que estos proyectos son ejecutados a conveniencia de la distribuidora DISNORTE-DISSUR debe realizarse lo más real posible a lo encontrado en campo para que la ejecución de dicha obra no generen un desvío mayor al 10% del monto total al proyecto.

Tabla 19.1 Presupuesto del Bo Pablo Úbeda por Normativa

Bo Pablo Úbeda Norma ENEL	C\$ 1.771.231,01
Bo Pablo Úbeda Norma Proyecto Tipo	C\$ 2.042.031,22
Bo Pablo Úbeda Norma PRES	C\$ 2.512.306,86

Fuente: Proyecto Bo. Pablo Úbeda, INGENICA, S. A.

20) Replanteo

Es un acta donde en el supervisor DISNORTE-DISSUR presenta el estaqueo punto a punto de la obra en ejecución dejando en claro las fallas que presentan dichos puntos y que deberán de ser corregidos por la empresa homologada antes de la recepción de la obra para de esta forma darle finalidad al proyecto.

21) Impacto ambiental

En la visita de replanteo se verifica que las labores de poda, tala o limpieza se realizarán en coordinación con la empresa constructora del proyecto de tal forma que se evitara en la medida de lo posible la tala y poda de árboles frutales y de ornamentación así como de especies de cultivo. Cuando sea absolutamente imprescindible hacerlo se pondrá especial cuidado en la tala y poda. Verificando con el diseño que cada punto a instalar y retenidas afecte lo menos posible la zona a trabajar cumpliendo con la ley 217 que establece Ley General de Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en el Artículo 1 específico que tiene su objetivo es establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política.



Determinando que los impactos negativos durante el proceso de construcción es evidente que tanto la vegetación como el paisaje rural son los más afectados sin embargo estos son moderados tendiendo a irrelevantes.

22) Conclusiones

Para la empresa DISNORTE-DISSUR uno de las obligaciones primordiales es la reducción de pérdidas no técnicas por fraude eléctrico por lo cual se realizan proyectos para disminuir estos casos.

Después de hacer una valoración del análisis de pérdidas no técnicas del Bo. Pablo Úbeda se estableció la necesidad de realizar el diseño de este barrio implementando tres Normativas: ENEL 98, Proyecto Tipo y PRES (Proyecto de Redes Eficientes y Sostenibles).

Los principales aspectos constructivos por Normativa son:

Norma ENEL 98:

- La línea de Media Tensión (MT) se instala en el primer orificio del apoyo y la Red de Baja Tensión (BT) se instala por debajo de la Red de Media Tensión a 2.15 metros por debajo.
- Los apoyos a utilizar para la red MT debe ser de 12m y 10.5m, para la red BT deberá ser de 9m.
- El consumo promedio por cliente se considerara de 700W.

Norma Proyecto Tipo:

- La línea de Media Tensión (MT) se instala en el primer orificio del apoyo y la Red de Baja Tensión (BT) se instala por debajo de la Red de Media Tensión a 2.15 metros por debajo. Con la implementación de postes de mayor altura así como instalación de cable guía.
- Los apoyos a utilizar para la red MT debe ser de 12m, para la red BT de 10.5m y para el cable guía serán de 9m.
- El consumo promedio por cliente se considerara de 1000W.



Norma PRES (Proyecto de Redes Eficientes y Sostenibles):

- La línea de Baja tensión (BT) se instalara en el primer orificio del apoyo y la Red de Media Tensión (MT) se instalara por debajo de la Red de Baja Tensión con soportes laterales o cruceta normalizadas, con la particularidad que donde se proyecte el trazado de línea BT a instalar se tendrán que proyectar también el trazado de línea MT con una misma fase con dos conductores en paralelo al poste esto con el objetivo que la red MT blinde la red BT en donde se consideraran apoyos de 12m en dependencia de las necesidades y topografía del sitio, la Red de Media Tensión (MT) se instala por debajo de la Red de Baja Tensión a 2.15 metros por debajo.
- Los apoyos a utilizar para la red MT/BT mayormente será de 12m, los postes de 10.5m serán usados en la red convencional, para el cable guía serán de 9m cuando sea necesario.
- El consumo promedio por cliente será de 760W como usuario estándar calculado con la tabla de clientes por CTs que el área de campaña de DNDS proporcionó, para los otros tipos de clientes se verifico en el sistema SGC de la empresa.

El presupuesto por cada normativa fue:

1. Norma ENEL 98 un total de un millón setecientos setenta y un mil doscientos treinta y uno con un centavo de córdobas (C\$ 1.771.231,01).
2. Norma Proyecto Tipo un total de dos millones cuarenta y dos mil treinta y uno con veintidós centavos de córdobas (C\$ 2.042.031,22).
3. Norma PRES un total de dos millones quinientos doce mil trescientos seis con ochenta y seis centavos de córdobas (C\$ 2.512.306,86).

En el caso de impacto ambiental se determinó que tanto la vegetación como el paisaje rural son los más afectados sin embargo estos son moderados tendiendo a irrelevantes, lo cual fue logrado al momento del replanteo cumpliendo así con la ley 217 que establece Ley General de Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en el Artículo 1 específico que tiene su objetivo es establecer las



normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política

Se consideró que la mejor opción para esta localidad será con la Normativa PRES esto debido a la agresividad del fraude encontrado, por la seguridad que permite esta normativa a la red BT evitando conexiones ilegales y por la topología del lugar, cumpliendo de esta forma con el objetivo de garantizar una solución tecno-económica para aminorar las pérdidas por fraude eléctrico en dicho barrio.

23) Bibliografía

Documentos en PDF:

- ✓ Norma de Construcción para estructuras de Áreas Distribución 7.6/13.2 kV y Baja Tensión en postes de concreto redondos (ENEL 98).
- ✓ Oficina Técnica Distribución. (2009). Normativa De Alumbrado Público. Nicaragua.
- ✓ Unión Fenosa. (2002). Proyecto Tipo Líneas Eléctricas Aéreas De 13,2; 24,9 Y 34,5 Kv. Versión 5. Nicaragua.
- ✓ Unión Fenosa. (2002). Proyecto Tipo Líneas Eléctricas Aéreas De Baja Tensión. Versión 5. Nicaragua.
- ✓ Comisión Nacional De Normas Electricas. (2009). Código De Instalaciones Eléctricas De Distribución .Nicaragua.
- ✓ DISNORTE-DISSUR. (2011). Normativa De Instalaciones De Enlace. Nicaragua.
- ✓ DISNORTE-DISSUR. (2011). Procedimiento Control Y Seguimiento De La Operativa De Bolsas De Energía PCI. Nicaragua.
- ✓ MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE PROYECTO DE REDES EFICIENTES Y SOSTENIBLES 13.2 Y 24.9 kV. (2015).
- ✓ TEXTO DE LEY N". 217, "LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES" CON SUS REFORMAS INCORPORADAS.



ANEXOS



PCI MT PABLO ÚBEDA

Yaque 14 de Septiembre

MT Pablo Úbeda

Ministerio El Nuevo Pacto

Cancha

Playa ENACAL


Fuente: Google Earth.

Imagen 13.1 Captura de Pantalla de Selección de transformador Bo Pablo
Úbeda Norma ENEL 98 por CT

SELECCIÓN DE T1- PABLO UBEDA PER 2018

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Núm Cliente	Coef. Samul.	Cliente s	Inte										kVA máximo por Cliente (cos phi = 0.9)												
			1	0.8	0.6	0.4	0.15	0.7	1	11.1	6.7	5.0	3.3	2.2	0.2	0.8	1.1								
			Rango 1	Rango 4	Rango 15	Rango 51	Rango 15	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H							
1	1.00	1	1	0	0	0	0	0.2	0.7	10	11.1	6.7	5.0	3.3	2.2	0.2	0.8	1.1							
2	0.50	18	1	1	0	0	0	0.3	1.3	18	20.0	12.0	9.0	6.0	4.0	0.3	1.4	2.0							
3	0.87	2.6	1	2	0	0	0	0.4	1.8	2.6	28.9	17.3	13.0	8.7	5.8	0.4	2.0	2.5							
4	0.85	3.4	1	3	0	0	0	0.5	2.4	3.4	37.8	22.7	17.0	11.3	7.6	0.6	2.6	3.8							
5	0.60	4	1	3	1	0	0	0.6	2.0	4.0	44.4	26.7	20.0	13.3	9.5	0.7	3.1	4.4							
6	0.77	4.6	1	3	2	0	0	0.7	3.2	4.6	51.1	30.7	23.0	15.3	10.2	0.8	3.6	5.1							
7	0.74	5.2	1	3	3	0	0	0.8	3.6	5.2	57.8	34.7	26.0	17.3	11.6	0.9	4.0	5.8							
8	0.73	5.0	1	3	4	0	0	0.9	4.1	5.0	64.4	39.7	29.0	19.3	12.9	1.0	4.5	6.4							
9	0.71	6.4	1	3	5	0	0	1.0	4.5	6.4	71.1	42.7	32.0	21.3	14.2	1.1	5.0	7.1							
10	0.70	7	1	3	6	0	0	1.1	4.9	7.0	77.8	46.7	35.0	23.3	15.6	1.2	5.4	7.8							
11	1.19	7.5	1	3	7	0	0	1.2	5.3	7.5	84.4	50.7	37.0	25.3	16.9	1.3	5.9	8.4						AP	
12	0.68	8.2	1	3	8	0	0	1.2	5.7	8.2	91.1	54.7	41.0	27.3	18.2	1.4	6.4	9.1							
13	0.68	8.8	1	3	9	0	0	1.3	6.2	8.8	97.8	58.7	44.0	29.3	19.6	1.5	6.8	9.8							
14	0.67	9.4	1	3	10	0	0	1.4	6.6	9.4	104.4	62.7	47.0	31.3	20.9	1.6	7.3	10.4							
37	0.51	10.8	1	3	11	22	2.8	13.2	10.8				94.0	62.7	41.8	3.1	14.6	20.3							
38	0.51	19.2	1	3	11	23	2.9	13.4	19.2				96.0	64.0	42.7	3.2	14.9	21.3							
39	0.50	19.6	1	3	11	24	2.9	13.7	19.6				98.0	65.3	43.6	3.3	15.2	21.6							
40	0.50	20	1	3	11	25	3.0	14.0	20.0				100.0	66.7	44.4	3.3	15.6	22.2							
41	0.50	20.4	1	3	11	26	3.1	14.3	20.4				102.0	68.0	45.3	3.4	15.9	22.7							
42	0.50	20.8	1	3	11	27	3.1	14.6	20.8				104.0	69.3	46.2	3.5	16.2	23.1							
43	0.49	21.2	1	3	11	28	3.2	14.8	21.2				106.0	70.7	47.1	3.5	16.5	23.6							
44	0.49	21.6	1	3	11	29	3.2	15.1	21.6				108.0	72.0	48.0	3.6	16.8	24.0							
45	0.49	22	1	3	11	30	3.3	15.4	22.0				110.0	73.3	48.9	3.7	17.1	24.4							
46	0.49	22.4	1	3	11	31	3.4	15.7	22.4				112.0	74.7	49.8	3.7	17.4	24.9							
47	0.48	22.8	1	3	11	32	3.4	16.0	22.8				114.0	76.0	50.7	3.8	17.7	25.3						76%	
48	0.48	23.2	1	3	11	33	3.5	16.2	23.2				116.0	77.3	51.6	3.9	18.0	25.8						REGIMEN DE TRABAJO DEL TRAFO	
49	0.48	23.6	1	3	11	34	3.5	16.5	23.6				118.0	78.7	52.4	3.9	18.4	26.2							
50	0.48	24	1	3	11	35	3.6	16.8	24.0				120.0	80.0	53.3	4.0	18.7	26.7							
51	0.48	24.4	1	3	11	36	3.7	17.1	24.4				122.0	81.3	54.2	4.1	19.0	27.1							
52	0.48	24.8	1	3	11	37	3.7	17.4	24.8				124.0	82.7	55.1	4.1	19.3	27.6							
53	0.48	25.2	1	3	11	38	3.8	17.6	25.2					84.0	58.0	4.2	19.6	28.0							
54	0.47	25.6	1	3	11	39	3.8	17.9	25.6					85.3	59.9	4.3	19.9	28.4							

[illegible]



SELECCIÓN DE T3- PABLO UBEDA PER 2018

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA			
										kW máximo por Cliente										kVA máximo por Cliente (cos phi = 0.9)									
Núm Cliente	Coef. Simult.	Cliente s	Rango 1	Rango 2	Rango 3	Rango 4	Rango 5	Rango 6	Rango 7	0.15	0.7	1	11.1	6.7	5.0	3.3	2.2	0.7	0.8	1.1									
1	1.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.7	1.0	11.1	6.7	5.0	3.3	2.2	0.2	0.8	1.1									
2	0.90	1.8	1	1	0	0	0	0	0.3	1.3	1.8	20.0	12.0	9.0	6.0	4.0	0.3	1.4	2.0										
3	0.87	2.6	1	2	0	0	0	0	0.4	1.8	2.6	28.9	17.3	13.0	8.7	5.8	0.4	2.0	2.5										
4	0.85	3.4	1	3	0	0	0	0	0.5	2.4	3.4	37.8	22.7	17.0	11.3	7.6	0.6	2.6	3.6										
5	0.83	4.2	1	4	0	0	0	0	0.6	3.0	4.2	47.7	29.6	22.0	14.6	10.0	0.7	3.1	4.4										
6	0.77	4.6	1	3	2	0	0	0	0.7	3.2	4.6	51.1	30.7	23.0	15.3	10.2	0.8	3.6	5.1										
7	0.74	5.2	1	3	3	0	0	0	0.8	3.6	5.2	57.8	34.7	26.0	17.3	11.6	0.9	4.0	5.6										
8	0.73	5.8	1	3	4	0	0	0	0.9	4.1	5.8	64.4	38.7	29.0	19.3	12.9	1.0	4.5	6.4										
9	0.71	6.4	1	3	5	0	0	0	1.0	4.5	6.4	71.1	42.7	32.0	21.3	14.2	1.1	5.0	7.1										
10	0.70	7	1	3	6	0	0	0	1.1	4.9	7.0	77.8	46.7	35.0	23.3	15.6	1.2	5.4	7.8										
11	0.69	7.6	1	3	7	0	0	0	1.1	5.3	7.6	84.4	50.7	36.0	25.3	16.9	1.3	5.9	8.4										
12	0.68	8.2	1	3	8	0	0	0	1.2	5.7	8.2	91.1	54.7	41.0	27.3	18.2	1.4	6.4	9.1										
13	0.68	8.8	1	3	9	0	0	0	1.3	6.2	8.8	97.8	58.7	44.0	29.3	19.6	1.5	6.8	9.8										
14	0.67	9.4	1	3	10	0	0	0	1.4	6.6	9.4	104.4	62.7	47.0	31.3	20.9	1.6	7.3	10.4										
15	0.67	10	1	3	11	0	0	0	1.5	7.0	10.0	111.1	66.7	50.0	33.3	22.2	1.7	7.8	11.1										
16	0.65	10.4	1	3	11	1	0	0	1.6	7.3	10.4	115.6	69.3	52.0	34.7	23.1	1.7	8.1	11.5										
17	0.64	10.8	1	3	11	2	0	0	1.6	7.6	10.8	120.0	72.0	54.0	36.0	24.0	1.8	8.4	12.0										
18	0.62	11.2	1	3	11	3	0	0	1.7	7.8	11.2	124.4	74.7	56.0	37.3	24.9	1.9	8.7	12.4										
19	0.61	11.6	1	3	11	4	0	0	1.7	8.1	11.6		77.3	58.0	38.7	25.8	1.9	9.0	12.8										
20	0.60	12	1	3	11	5	0	0	1.8	8.4	12.0		80.0	60.0	40.0	26.7	2.0	9.3	13.3										
21	0.59	12.4	1	3	11	6	0	0	1.9	8.7	12.4		82.7	62.0	41.3	27.6	2.1	9.6	13.8										
22	0.58	12.8	1	3	11	7	0	0	1.9	9.0	12.8		85.3	64.0	42.7	28.4	2.1	10.0	14.2										
23	0.57	13.2	1	3	11	8	0	0	2.0	9.2	13.2		88.0	66.0	44.0	29.3	2.2	10.3	14.7										
24	0.57	13.6	1	3	11	9	0	0	2.0	9.5	13.6		90.7	68.0	45.3	30.2	2.3	10.6	15.1										
25	0.56	14	1	3	11	10	0	0	2.1	9.8	14.0		93.3	70.0	46.7	31.1	2.3	10.9	15.6										
26	0.55	14.4	1	3	11	11	0	0	2.2	10.1	14.4		96.0	72.0	48.0	32.0	2.4	11.2	16.0										
27	0.55	14.8	1	3	11	12	0	0	2.2	10.4	14.8		98.7	74.0	49.3	32.9	2.5	11.5	16.4										
28	0.54	15.2	1	3	11	13	0	0	2.3	10.6	15.2		101.3	76.0	50.7	33.8	2.6	11.8	16.9										
29	0.54	15.6	1	3	11	14	0	0	2.3	10.9	15.6		104.0	78.0	52.0	34.7	2.6	12.1	17.3										
30	0.53	16	1	3	11	15	0	0	2.4	11.2	16.0		106.7	80.0	53.3	35.6	2.7	12.4	17.8										
31	0.53	16.4	1	3	11	16	0	0	2.5	11.5	16.4		109.3	82.0	54.7	36.4	2.7	12.8	18.2										
32	0.53	16.8	1	3	11	17	0	0	2.5	11.8	16.8		111.9	84.0	56.0	37.3	2.8	13.1	18.7										

AP

73%

RECIMEN DE TRABAJO DE TRAFIO



SELECCIÓN DE T5- PABLO UBEDA PER 2018

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y		
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
Núm. Cliente	Coef. Simult.	Clientes	Rango 1	Rango 2	Rango 3	Rango 4	Rango 5	Rango 6	Rango 7	Rango 8	Rango 9	Rango 10	Rango 11	Rango 12	Rango 13	Rango 14	Rango 15	Rango 16	Rango 17	Rango 18	Rango 19	Rango 20	Rango 21	Rango 22	Rango 23	Rango 24
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8				0.6				0.4				0.2				0.1			
			1				0.8																			



SELECCIÓN DE T7- PABLO UBEDA PER 2018

[illegible]

SELECCIÓN DE T8- PABLO UBEDA PER 2018

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
		kW máximo por Cliente										kVA máximo por Cliente (cos phi = 0.9)														
Núm Cliente	Coef. Simult.	Cliente s	Rango 1	=	Rango 4	2/ 15	Rango 5/ 15	Rango > 15	0.15	0.7	1	11.1	6.7	5.0	3.3	2.2	0.2	0.0	1.1							
									F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H							
10	0.70	7	1		3		6	0	13	4.9	7.9	11.1	35.7	35.0	25.3	15.8	1.2	5.4	7.9					AP		
11	0.69	7.6	1		3		7	0	12	5.3	7.6	10.4	50.7	38.0	25.3	16.9	1.3	5.9	8.4							
12	0.68	8.2	1		3		8	0	12	5.7	8.2	9.1	54.7	41.0	27.3	18.2	1.4	6.4	9.1							
13	0.68	8.8	1		3		9	0	13	6.2	8.8	37.8	58.7	44.0	29.3	19.6	1.5	6.8	9.8							
14	0.67	9.4	1		3		10	0	14	6.6	9.4	10.4	62.7	47.0	31.3	20.9	1.6	7.3	10.4							
15	0.67	10	1		3		11	0	15	7.0	10.0	11.1	66.7	50.0	33.3	22.2	1.7	7.6	11.1							
16	0.65	10.4	1		3		11	1	16	7.3	10.4	16.6	69.3	52.0	34.7	23.1	1.7	8.1	11.6							
17	0.64	10.8	1		3		11	2	16	7.6	10.8	120.0	72.0	54.0	36.0	24.0	1.8	8.4	12.0							
18	0.62	11.2	1		3		11	3	17	7.8	11.2	12.4	74.7	56.0	37.3	24.9	1.9	8.7	12.4							
19	0.61	11.6	1		3		11	4	17	8.1	11.6		77.3	58.0	38.7	25.8	1.9	9.0	12.9							
20	0.60	12	1		3		11	5	18	8.4	12.0		80.0	60.0	40.0	26.7	2.0	9.3	13.3							
21	0.59	12.4	1		3		11	6	19	8.7	12.4				41.3	27.6	2.1	9.6	13.8							
64	0.46	28.6	1		3		11	43	4.4	20.7	29.6				96.7	65.8	4.9	23.0	32.9							
65	0.46	30	1		3		11	50	4.5	21.0	30.0				100.0	66.7	5.0	23.3	33.3							
66	0.46	30.4	1		3		11	51	4.6	21.3	30.4				101.3	67.6	5.1	23.6	33.8							
67	0.46	30.8	1		3		11	52	4.6	21.6	30.8				102.7	68.4	5.1	24.0	34.2							
68	0.46	31.2	1		3		11	53	4.7	21.9	31.2				104.0	69.3	5.2	24.3	34.7							
69	0.46	31.6	1		3		11	54	4.7	22.1	31.6				105.3	70.2	5.3	24.6	35.1							
70	0.46	32	1		3		11	55	4.8	22.4	32.0				106.7	71.1	5.3	24.9	35.6							
71	0.46	32.4	1		3		11	56	4.9	22.7	32.4				108.0	72.0	5.4	25.2	36.0							
72	0.46	32.8	1		3		11	57	4.9	23.0	32.8				109.3	72.9	5.5	25.5	36.4							
73	0.45	33.2	1		3		11	59	5.0	23.2	33.2				110.7	73.8	5.5	25.8	36.9							
74	0.45	33.6	1		3		11	59	5.0	23.5	33.6				112.0	74.7	5.6	26.1	37.3							
75	0.45	34	1		3		11	60	5.1	23.8	34.0				113.3	75.6	5.7	26.4	37.8							
76	0.45	34.4	1		3		11	61	5.2	24.1	34.4				114.7	76.4	5.7	26.8	38.2							
77	0.45	34.8	1		3		11	62	5.2	24.4	34.8				116.0	77.3	5.8	27.1	38.7					75%		
78	0.45	35.2	1		3		11	63	5.3	24.6	35.2				117.3	78.2	5.9	27.4	39.1							
79	0.45	35.6	1		3		11	64	5.3	24.9	35.6				118.7	79.1	5.9	27.7	39.6							
80	0.45	36	1		3		11	65	5.4	25.2	36.0				120.0	80.0	6.0	28.0	40.0							
81	0.45	36.4	1		3		11	66	5.5	25.5	36.4				121.3	80.9	6.1	28.3	40.4							
82	0.45	36.8	1		3		11	67	5.5	25.8	36.8				122.7	81.8	6.1	28.6	40.9							
83	0.45	37.2	1		3		11	68	5.6	26.0	37.2				122.7	82.7	6.2	28.9	41.3							
																							REGIMEN DE TRABAJO DEL TRAFIO			



SELECCIÓN DE T9- PABLO UBEDA PER 2018

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EU	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FU	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GU	GV	GW	GX	GY	GZ	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HU	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	II	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IU	IV	IW	IX	IY	IZ	JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	IJ	JK	KL	KM	KN	KO	KP	KQ	KR	KS	KT	KU	KV	KW	KX	KY	KZ	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LI	LJ	LK	LL	LM	LN	LO	LP	LQ	LR	LS	LT	LU	LV	LW	LX	LY	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	MM	MN	MO	MP	MQ	MR	MS	MT	MU	MV	MW	MX	MY	MZ	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NM	NN	NO	NP	NQ	NR	NS	NT	NU	NV	NW	NX	NY	NZ	OA	OB	OC	OD	OE	OF	OG	OH	OI	OJ	OK	OL	OM	ON	OO	OP	OQ	OR	OS	OT	OU	OV	OW	OX	OY	OZ	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PI	PJ	PK	PL	PM	PN	PO	PP	PQ	PR	PS	PT	PU	PV	PW	PX	PY	PZ	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	QI	QJ	QK	QL	QM	QN	QO	QP	QQ	QR	QS	QT	QU	QV	QW	QX	QY	QZ	RA	RB	RC	RD	RE	RF	RG	RH	RI	RJ	RK	RL	RM	RN	RO	RP	RQ	RR	RS	RT	RU	RV	RW	RX	RY	RZ	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SI	SJ	SK	SL	SM	SN	SO	SP	SQ	SR	SS	ST	SU	SV	SW	SX	SY	SZ	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	TH	TI	TJ	TK	TL	TM	TN	TO	TP	TQ	TR	TS	TT	TU	TV	TW	TX	TY	TZ	UA	UB	UC	UD	UE	UF	UG	UH	UI	UJ	UK	UL	UM	UN	UO	UP	UQ	UR	US	UT	UU	UV	UW	UX	UY	UZ	VA	VB	VC	VD	VE	VF	VG	VH	VI	VJ	VK	VL	VM	VN	VO	VP	VQ	VR	VS	VT	VU	VV	VW	VX	VY	VZ	WA	WB	WC	WD	WE	WF	WG	WH	WI	WJ	WK	WL	WM	WN	WO	WP	WQ	WR	WS	WT	WU	WV	WW	WX	WY	WZ	XA	XB	XC	XD	XE	XF	YG	YH	YI	YJ	YK	YL	YM	YN	YO	YP	YQ	YR	YS	YT	YU	YV	YW	YX	YY	YZ	ZA	ZB	ZC	ZD	ZE	ZF	ZG	ZH	ZI	ZJ	ZK	ZL	ZM	ZN	ZO	ZP	ZQ	ZR	ZS	ZT	ZU	ZV	ZW	ZX	ZY	ZZ	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD</
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	------



SELECCIÓN DE T10- PABLO UBEDA PER 2018

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y										
kW máximo por Cliente																									kVA máximo por Cliente (cos phi = 0.9)									
Núm Cliente	Coef. Simult.	Cliente s	Rango 1	=	Rango 4	2/ 15	Rango 5/ 15	>	Rango 15	0.15	0.7	1	11.1	6.7	5.0	3.3	2.2	0.2	0.6	1.1														
										F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H														
14	0.67	9.4	1		3		10		0	14	6.6	9.4	104.4	62.7	47.0	31.3	20.9	16	7.3	10.4														
15	0.67	10	1		3		11		0	15	7.0	10.0	111.1	66.7	50.0	33.3	22.2	17	7.0	11.1														
16	0.67	10.3	1		3		11		1	16	7.3	10.3	115.3	67.3	50.0	33.3	23.1	1.7	6.3	11.6	AP													
17	0.64	10.8	1		3		11		2	16	7.6	10.8	120.0	72.0	54.0	36.0	24.0	19	8.4	12.0														
24	0.57	13.6	1		3		11		9	2.0	9.5	13.6		90.7	66.0	45.3	30.2	2.3	10.6	15.1														
25	0.56	14	1		3		11		10	2.1	9.8	14.0		93.3	70.0	46.7	31.1	2.3	10.9	15.6														
26	0.55	14.4	1		3		11		11	2.2	10.1	14.4		96.0	72.0	48.0	32.0	2.4	11.2	16.0														
27	0.55	14.6	1		3		11		12	2.2	10.4	14.6		96.7	74.0	49.3	32.9	2.5	11.5	16.4														
28	0.54	15.2	1		3		11		13	2.3	10.6	15.2		101.3	76.0	50.7	33.8	2.5	11.8	16.9														
29	0.54	15.6	1		3		11		14	2.3	10.9	15.6		104.0	78.0	52.0	34.7	2.6	12.1	17.3														
30	0.53	16	1		3		11		15	2.4	11.2	16.0		106.7	80.0	53.3	35.6	2.7	12.4	17.8														
31	0.53	16.4	1		3		11		16	2.5	11.5	16.4		109.3	82.0	54.7	36.4	2.7	12.8	18.2														
67	0.46	30.0	1		3		11		52	4.6	21.6	30.0				102.7	68.4	5.1	24.0	34.2														
68	0.46	31.2	1		3		11		53	4.7	21.8	31.2				104.0	69.3	5.2	24.3	34.7														
69	0.46	31.6	1		3		11		54	4.7	22.1	31.6				105.3	70.2	5.3	24.6	35.1														
70	0.46	32	1		3		11		55	4.6	22.4	32.0				106.7	71.1	5.3	24.9	35.6														
71	0.46	32.4	1		3		11		56	4.9	22.7	32.4				108.0	72.0	5.4	25.2	36.0														
72	0.46	32.8	1		3		11		57	4.9	23.0	32.8				109.3	72.9	5.5	25.5	36.4														
73	0.45	33.2	1		3		11		58	5.0	23.2	33.2				110.7	73.6	5.5	25.8	36.9														
74	0.45	33.6	1		3		11		59	5.0	23.5	33.6				112.0	74.7	5.6	26.1	37.3														
75	0.45	34	1		3		11		60	5.1	23.8	34.0				113.3	75.6	5.7	26.4	37.6														
76	0.45	34.4	1		3		11		61	5.2	24.1	34.4				114.7	76.4	5.7	26.8	38.2														
83	0.45	37.2	1		3		11		68	5.6	26.0	37.2					82.7	6.2	28.9	41.3														
84	0.45	37.6	1		3		11		69	5.6	26.3	37.6					83.6	6.3	29.2	41.6														
85	0.45	38	1		3		11		70	5.7	26.6	38.0					84.4	6.3	29.6	42.2														
86	0.45	38.4	1		3		11		71	5.8	26.9	38.4					85.3	6.4	29.9	42.7														
87	0.45	38.8	1		3		11		72	5.6	27.2	38.8					86.2	6.5	30.2	43.1														
88	0.45	39.2	1		3		11		73	5.9	27.4	39.2					87.1	6.5	30.5	43.6	86%													
89	0.44	39.6	1		3		11		74	5.9	27.7	39.6					88.0	6.6	30.8	44.0														
90	0.44	40	1		3		11		75	6.0	28.0	40.0					88.9	6.7	31.1	44.4	REGIMEN DE TRABAJO DEL TRAFIO													
91	0.44	40.4	1		3		11		76	6.1	28.3	40.4					89.6	6.7	31.4	44.8														
92	0.44	40.8	1		3		11		77	6.1	28.6	40.8					90.7	6.8	31.7	45.2														



SELECCIÓN DE T11- PABLO UBEDA PER 2018

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z																					
																								U		V	W	X	Y	Z																
																								kV máximo por Cliente				kVA máximo por Cliente (cos phi = 0.9)																		
																								0.15	0.7	1	11.1	6.7	5.0	3.3	2.2	0.2	0.0	1.1												
Núm Cliente	Coef. Simult.	Cliente ±	Rango 1	=	Rango 4	2/	Rango 15	5/	Rango 15	>	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H																									
7	0.74	5.2	1		3		3		0		0.8	3.6	5.2	57.8	34.7	26.0	17.3	11.6	0.9	4.0	5.8																									
8	0.73	5.8	1		3		4		0		0.9	4.1	5.8	64.4	38.7	29.0	19.3	12.9	1.0	4.5	6.4																									
9	0.71	6.4	1		3		5		0		1.0	4.5	6.4	71.1	42.7	32.0	21.3	14.2	1.1	5.0	7.1																									
10	0.70	7.0	1		3		6		0		1.1	4.9	7.0	77.8	46.7	35.0	23.3	15.6	1.2	5.4	7.6																									
11	0.69	7.6	1		3		7		0		1.1	5.3	7.6	84.4	50.7	38.0	25.3	16.9	1.3	5.9	8.4																									
12	0.68	8.2	1		3		8		0		1.2	5.7	8.2	91.1	54.7	41.0	27.3	18.2	1.4	6.4	9.1																									
13	0.68	8.8	1		3		9		0		1.3	6.2	8.8	97.8	58.7	44.0	29.3	19.6	1.5	6.8	9.8																									
14	0.67	9.4	1		3		10		0		1.4	6.6	9.4	104.4	62.7	47.0	31.3	20.9	1.6	7.3	10.4																									
15	0.67	10.0	1		3		11		0		1.5	7.0	10.0	111.1	66.7	50.0	33.3	22.2	1.7	7.8	11.1																									
16	0.65	10.4	1		3		11		1		1.6	7.3	10.4	115.6	69.3	52.0	34.7	23.1	1.7	8.1	11.6																									
17	0.64	10.8	1		3		11		2		1.6	7.6	10.8	120.0	72.0	54.0	36.0	24.0	1.8	8.4	12.0																									
18	0.62	11.2	1		3		11		3		1.7	7.8	11.2	124.4	74.7	56.0	37.3	24.9	1.9	8.7	12.4																									
19	0.61	11.6	1		3		11		4		1.7	8.1	11.6		77.3	58.0	38.7	25.8	1.9	9.0	12.9																									
20	0.60	12.0	1		3		11		5		1.8	8.4	12.0		80.0	60.0	40.0	26.7	2.0	9.3	13.3																									
21	0.59	12.4	1		3		11		6		1.9	8.7	12.4		82.7	62.0	41.3	27.6	2.1	9.6	13.8																									
22	0.58	12.8	1		3		11		7		1.9	9.0	12.8		85.3	64.0	42.7	28.4	2.1	10.0	14.2																									
23	0.57	13.2	1		3		11		8		2.0	9.2	13.2		88.0	66.0	44.0	29.3	2.2	10.3	14.7																									
24	0.57	13.6	1		3		11		9		2.0	9.5	13.6		90.7	68.0	45.3	30.2	2.3	10.6	15.1																									
25	0.56	14.0	1		3		11		10		2.1	9.8	14.0		93.3	70.0	46.7	31.1	2.3	10.9	15.6																									
52	0.46	24.8	1		3		11		37		3.7	17.4	24.8			124.0	62.7	55.1	41.3	27.6	4.1	19.3	27.6																							
53	0.46	25.2	1		3		11		38		3.8	17.6	25.2				64.0	56.0	42.7	19.6	28.0																									
54	0.47	25.6	1		3		11		39		3.8	17.9	25.6				65.3	56.9	43.3	19.9	28.4																									
55	0.47	26.0	1		3		11		40		3.9	18.2	26.0				66.7	57.8	43.3	20.2	28.9																									
56	0.47	26.4	1		3		11		41		4.0	18.5	26.4				68.0	58.7	44.4	20.5	29.3																									
57	0.47	26.8	1		3		11		42		4.0	18.8	26.8				69.3	59.6	45.3	20.8	29.8																									
58	0.47	27.2	1		3		11		43		4.1	19.0	27.2				70.7	60.4	45.3	21.2	30.2																									
59	0.47	27.6	1		3		11		44		4.1	19.3	27.6				72.0	61.3	45.3	21.5	30.7																									
60	0.47	28.0	1		3		11		45		4.2	19.6	28.0				73.3	62.2	45.3	21.8	31.1																									
61	0.47	28.4	1		3		11		46		4.3	19.9	28.4				74.7	63.1	45.3	22.1	31.6																									
62	0.46	28.8	1		3		11		47		4.3	20.2	28.8				76.0	64.0	45.3	22.4	32.0																									
63	0.46	29.2	1		3		11		48		4.4	20.4	29.2				77.3	64.9	45.3	22.7	32.4																									
64	0.46	29.6	1		3		11		49		4.4	20.7	29.6				78.7	65.8	45.3	23.0	32.9																									

REGIMEN DE
TRABAJO DEL
TRAFO



SELECCIÓN DE T12- PABLO UBEDA PER 2018

Núm Cliente	Coef. Simult.	Clientes	Rango					kV máximo por Cliente					kVA máximo por Cliente (cos phi = 0.9)							
			1	0.8	0.6	0.4		0.15	0.7	1	11.1	6.7	5.0	3.3	2.2	0.2	0.0	1.1		
			Rango 1	Rango 2	Rango 3	Rango 4	Rango 5	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H		
1	1.00	1	1	0	0	0	0	0.2	0.7	1.0	11.1	6.7	5.0	3.3	2.2	0.2	0.0	1.1		
2	0.90	1.6	1	1	0	0	0	0.3	1.3	1.6	20.0	12.0	9.0	6.0	4.0	0.3	1.4	2.0		
3	0.87	2.6	1	2	0	0	0	0.4	1.8	2.6	28.9	17.3	13.0	8.7	5.8	0.4	2.0	2.5		
4	0.85	3.4	1	3	0	0	0	0.5	2.4	3.4	37.8	22.7	17.0	11.3	7.6	0.5	2.6	3.4		
5	0.80	4.0	1	3	1	0	0	0.6	2.8	4.0	44.4	26.7	20.0	13.3	8.9	0.7	3.1	4.4		
6	0.77	4.8	1	3	2	0	0	0.7	3.2	4.8	51.1	30.7	23.0	15.6	10.2	0.8	3.6	5.1		
7	0.74	5.2	1	3	3	0	0	0.8	3.6	5.2	57.8	34.7	26.0	17.3	11.6	0.9	4.0	5.8		
8	0.73	5.8	1	3	4	0	0	0.9	4.1	5.8	64.4	38.7	29.0	19.3	12.9	1.0	4.5	6.4		
9	0.71	6.4	1	3	5	0	0	1.0	4.5	6.4	71.1	42.7	32.0	21.3	14.2	1.1	5.0	7.1		
10	0.70	7.0	1	3	6	0	0	1.1	4.9	7.0	77.8	46.7	35.0	23.3	15.6	1.2	5.4	7.6		
11	0.69	7.6	1	3	7	0	0	1.1	5.3	7.6	84.4	50.7	38.0	25.3	16.9	1.3	5.9	8.4		
12	0.68	8.2	1	3	8	0	0	1.2	5.7	8.2	91.1	54.7	41.0	27.3	18.2	1.4	6.4	9.1		
13	0.68	8.8	1	3	9	0	0	1.3	6.2	8.8	97.8	58.7	44.0	29.3	19.6	1.5	6.8	9.8		
30	0.53	16.0	1	3	11	15	2	2.4	11.2	16.0	106.7	60.0	53.3	35.6	27.7	2.7	12.4	17.8		
31	0.53	16.4	1	3	11	16	2	2.5	11.5	16.4	109.3	62.0	54.7	36.4	28.4	2.7	12.8	18.2		
32	0.53	16.8	1	3	11	17	2	2.5	11.8	16.8	112.0	64.0	56.0	37.3	29.3	2.8	13.1	18.7		
33	0.52	17.2	1	3	11	18	2	2.6	12.0	17.2	114.7	66.0	57.3	38.2	30.2	2.9	13.4	19.1		
34	0.52	17.6	1	3	11	19	2	2.6	12.3	17.6	117.3	68.0	58.7	39.1	31.1	2.9	13.7	19.6		
35	0.51	18.0	1	3	11	20	2	2.7	12.6	18.0	120.0	70.0	60.0	40.0	32.0	3.0	14.0	20.0		
36	0.51	18.4	1	3	11	21	2	2.8	12.9	18.4	122.7	72.0	61.3	40.9	32.9	3.1	14.3	20.4		
37	0.51	18.8	1	3	11	22	2	2.8	13.2	18.8		74.0	62.7	41.8	33.8	3.1	14.6	20.8		
38	0.51	19.2	1	3	11	23	2	2.9	13.4	19.2		76.0	64.0	42.7	34.7	3.2	14.9	21.3		
39	0.50	19.6	1	3	11	24	2	2.9	13.7	19.6		78.0	65.3	43.6	35.6	3.3	15.2	21.8		
40	0.50	20.0	1	3	11	25	3	3.0	14.0	20.0		80.0	66.7	44.4	36.5	3.3	15.6	22.2		
41	0.50	20.4	1	3	11	26	3	3.1	14.3	20.4		82.0	68.0	45.3	37.4	3.4	15.9	22.7		
42	0.50	20.8	1	3	11	27	3	3.1	14.6	20.8		84.0	69.3	46.2	38.3	3.5	16.2	23.1		
43	0.49	21.2	1	3	11	28	3	3.2	14.8	21.2		86.0	70.7	47.1	39.2	3.5	16.5	23.6		
44	0.49	21.6	1	3	11	29	3	3.2	15.1	21.6		88.0	72.0	48.0	40.1	3.6	16.8	24.0		
45	0.49	22.0	1	3	11	30	3	3.3	15.4	22.0		90.0	73.3	48.9	41.0	3.7	17.1	24.4		
46	0.49	22.4	1	3	11	31	3	3.4	15.7	22.4		92.0	74.7	49.8	41.9	3.7	17.4	24.9		
47	0.49	22.8	1	3	11	32	3	3.4	16.0	22.8		94.0	76.0	50.7	42.8	3.8	17.7	25.3		
48	0.48	23.2	1	3	11	33	3	3.5	16.2	23.2		96.0	77.3	51.6	43.7	3.9	18.0	25.8		

REGIMEN DE
TRABAJO DEL
TRAFO



		INGENICA		SELECCIÓN DE T13- PABLO UBEDA PER 2018																									
Núm. Cliente	Coef. Simult.	Clientes	kV máximo por Cliente				kVA máximo por Cliente (cos phi = 0.9)																						
			1	0.8	0.6	0.4	0.15	0.7	1	11.1	6.7	5.0	3.3	2.2	0.2	0.8	1.1												
			Rango 1	Rango 4	Rango 5	Rango 15	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H												
1	1.00	1	1	0	0	0	0.2	0.7	1.0	11.1	6.7	5.0	3.3	2.2	0.2	0.8	1.1												
2	0.90	1.0	1	1	0	0	0.3	1.3	1.9	20.0	12.0	9.0	6.0	4.0	0.3	1.4	2.0												
3	0.85	1.0	1	2	0	0	0.4	1.8	2.6	33.3	19.9	15.0	10.0	6.7	0.4	2.0	2.9												
4	0.85	3.4	1	3	0	0	0.5	2.4	3.4	37.8	22.7	17.0	11.3	7.4	0.6	2.6	3.8												
5	0.80	4	1	3	1	0	0.6	2.8	4.0	44.4	26.7	20.0	13.3	8.9	0.7	3.1	4.4												
6	0.77	4.6	1	3	2	0	0.7	3.2	4.6	51.1	30.7	23.0	15.3	10.2	0.8	3.6	5.1												
7	0.74	5.2	1	3	3	0	0.8	3.6	5.2	57.8	34.7	26.0	17.3	11.6	0.9	4.0	5.8												
8	0.73	5.8	1	3	4	0	0.9	4.1	5.8	64.4	38.7	29.0	19.3	12.9	1.0	4.5	6.4												
9	0.71	6.4	1	3	5	0	1.0	4.5	6.4	71.1	42.7	32.0	21.3	14.2	1.1	5.0	7.1												
10	0.70	7	1	3	6	0	1.1	4.9	7.0	77.8	46.7	35.0	23.3	15.6	1.2	5.4	7.9												
11	0.69	7.6	1	3	7	0	1.1	5.3	7.6	84.4	50.7	38.0	25.3	16.9	1.3	5.9	8.4												
12	0.68	8.2	1	3	8	0	1.2	5.7	8.2	91.1	54.7	41.0	27.3	18.2	1.4	6.4	9.1												
13	0.68	8.8	1	3	9	0	1.3	6.2	8.8	97.8	58.7	44.0	29.3	19.6	1.5	6.8	9.8												
14	0.67	9.4	1	3	10	0	1.4	6.6	9.4	104.4	62.7	47.0	31.3	20.9	1.6	7.3	10.4												
15	0.67	10	1	3	11	0	1.5	7.0	10.0	111.1	66.7	50.0	33.3	22.2	1.7	7.8	11.1												
16	0.65	10.4	1	3	11	1	1.6	7.3	10.4	118.6	69.3	52.0	34.7	23.1	1.7	8.1	11.6												
17	0.64	10.8	1	3	11	2	1.6	7.6	10.8	126.0	72.0	54.0	36.0	24.0	1.8	8.4	12.0												
18	0.62	11.2	1	3	11	3	1.7	7.8	11.2	134.4	74.7	56.0	37.3	24.9	1.9	8.7	12.4												
19	0.61	11.6	1	3	11	4	1.7	8.1	11.6	142.8	77.3	58.0	38.7	25.8	1.9	9.0	12.9												
20	0.60	12	1	3	11	5	1.8	8.4	12.0	151.1	80.0	60.0	40.0	26.7	2.0	9.3	13.3												
21	0.59	12.4	1	3	11	6	1.9	8.7	12.4	160.0	82.7	62.0	41.3	27.6	2.1	9.6	13.8												
22	0.58	12.8	1	3	11	7	1.9	9.0	12.8	169.3	85.3	64.0	42.7	28.4	2.1	10.0	14.2												
23	0.57	13.2	1	3	11	8	2.0	9.2	13.2	178.6	88.0	66.0	44.0	29.3	2.2	10.3	14.7												
24	0.57	13.6	1	3	11	9	2.0	9.5	13.6	187.8	90.7	68.0	45.3	30.2	2.3	10.6	15.1												
25	0.56	14	1	3	11	10	2.1	9.8	14.0	197.1	93.3	70.0	46.7	31.1	2.3	10.9	15.6												
26	0.55	14.4	1	3	11	11	2.2	10.1	14.4	206.4	96.0	72.0	48.0	32.0	2.4	11.2	16.0												
27	0.55	14.8	1	3	11	12	2.2	10.4	14.8	215.6	98.7	74.0	49.3	32.9	2.5	11.5	16.4												
28	0.54	15.2	1	3	11	13	2.3	10.6	15.2	224.8	101.3	76.0	50.7	33.8	2.5	11.8	16.9												
29	0.54	15.6	1	3	11	14	2.3	10.9	15.6	234.0	104.0	78.0	52.0	34.7	2.6	12.1	17.3												
30	0.53	16	1	3	11	15	2.4	11.2	16.0	243.3	106.7	80.0	53.3	35.6	2.7	12.4	17.8												
31	0.53	16.4	1	3	11	16	2.5	11.5	16.4	252.6	109.3	82.0	54.7	36.4	2.7	12.8	18.2												
32	0.53	16.8	1	3	11	17	2.5	11.8	16.8	261.8	112.0	84.0	56.0	37.3	2.8	13.1	18.7												

Fuente: Proyecto Bo. Pablo Úbeda, INGENICA, S. A.

Imagen 13.2 Captura de Pantalla de Selección de transformador Bo Pablo Úbeda Norma Proyecto Tipo por CT

		INGENICA		SELECCION DE T1- PABLO UBEDA CAMBIO DE BARRA 2018																									
Núm. Cliente	Coef. Simult.	Clientes	kV máximo por Cliente				kVA máximo por Cliente (cos phi = 0.9)																						
			1	0.8	0.6	0.4	0.15	0.7	1	11.1	6.7	5.0	3.3	2.2	0.2	0.8	1.1												
			Rango 1	Rango 4	Rango 5	Rango 15	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H												
10	0.70	7	1	3	0	0	1.1	7.0	7.0	77.8	46.7	35.0	23.3	15.6	1.2	7.8	7.8												
11	0.69	7.6	1	3	0	0	1.1	7.6	7.6	84.4	50.7	38.0	25.3	16.9	1.3	8.4	8.4												
12	0.68	8.2	1	3	0	0	1.2	8.2	8.2	91.1	54.7	41.0	27.3	18.2	1.4	9.1	9.1												
13	0.68	8.8	1	3	0	0	1.3	8.8	8.8	97.8	58.7	44.0	29.3	19.6	1.5	9.8	9.8												
14	0.67	9.4	1	3	0	0	1.4	9.4	9.4	104.4	62.7	47.0	31.3	20.9	1.6	10.4	10.4												
15	0.67	10	1	3	0	0	1.5	10.0	10.0	111.1	66.7	50.0	33.3	22.2	1.7	11.1	11.1												
16	0.65	10.4	1	3	1	1	1.6	10.4	10.4	118.6	69.3	52.0	34.7	23.1	1.7	11.6	11.6												
17	0.64	10.8	1	3	1	2	1.6	1																					



SELECCION DE T2- PABLO UBEDA CAMBIO DE BARRA 2018

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	



INGENICA		SELECCION DE T4- PABLO UBEDA CAMBIO DE BARRA 2018																			



SELECCION DE T8- PABLO UBEDA CAMBIO DE BARRA 2018

															kW máximo por Cliente										kVA máximo por Cliente (cos phi = 0.9)																																							
															0.15					1					11.1					6.7					5.0					3.3					2.2					0.2					1.1					1.1				
Núm Cliente	Coef. Simult.	Clientes s	Rango 1	=	Rango 4	2/	Rango 15	5/	Rango 15	>	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H																											
10	0.70	7	1		3		5		7	0	11	7.0	7.0	77.0	46.7	35.0	23.3	15.6	1.2	7.0	7.0																			AP																								
11	0.69	7.6	1		3		7		9	0	11	7.6	7.6	84.4	50.7	38.0	25.3	16.9	1.3	8.4	8.4																																											
12	0.68	8.2	1		3		8		10	0	12	8.2	8.2	91.1	54.7	41.0	27.3	18.2	1.4	9.1	9.1																																											
13	0.68	8.8	1		3		9		11	0	13	8.8	8.8	97.8	58.7	44.0	29.3	19.6	1.5	9.8	9.8																																											
14	0.67	9.4	1		3		10		12	0	14	9.4	9.4	104.4	62.7	47.0	31.3	20.9	1.6	10.4	10.4																																											
15	0.67	10	1		3		11		13	0	15	10.0	10.0	111.1	66.7	50.0	33.3	22.2	1.7	11.1	11.1																																											
16	0.65	10.4	1		3		11		14	1	16	10.4	10.4	115.6	69.3	52.0	34.7	23.1	1.7	11.6	11.6																																											
17	0.64	10.8	1		3		11		15	2	16	10.8	10.8	120.0	72.0	54.0	36.0	24.0	1.8	12.0	12.0																																											
18	0.62	11.2	1		3		11		13	3	17	11.2	11.2	124.4	74.7	56.0	37.3	24.9	1.9	12.4	12.4																																											
19	0.61	11.6	1		3		11		14	4	17	11.6	11.6		77.3	58.0	38.7	25.8	1.9	12.9	12.9																																											
20	0.60	12	1		3		11		15	5	16	12.0	12.0		80.0	60.0	40.0	26.7	2.0	13.3	13.3																																											
21	0.59	12.4	1		3		11		16	6	19	12.4	12.4				41.3	27.6	2.1	13.8	13.8																																											
64	0.46	29.6	1		3		11		49	4.4	29.6	29.6					56.7	65.8	4.9	32.9	32.9																																											
65	0.46	30	1		3		11		50	4.5	30.0	30.0					100.0	66.7	5.0	33.3	33.3																																											
66	0.46	30.4	1		3		11		51	4.6	30.4	30.4					101.9	67.6	5.1	33.8	33.8																																											
67	0.46	30.8	1		3		11		52	4.6	30.8	30.8					102.7	68.4	5.1	34.2	34.2																																											
68	0.46	31.2	1		3		11		53	4.7	31.2	31.2					104.0	69.3	5.2	34.7	34.7																																											
69	0.46	31.6	1		3		11		54	4.7	31.6	31.6					105.3	70.2	5.3	35.1	35.1																																											
70	0.46	32	1		3		11		55	4.8	32.0	32.0					106.7	71.1	5.3	35.6	35.6																																											
71	0.46	32.4	1		3		11		56	4.9	32.4	32.4					108.0	72.0	5.4	36.0	36.0																																											
72	0.46	32.8	1		3		11		57	4.9	32.8	32.8					109.3	72.9	5.5	36.4	36.4																																											
73	0.45	33.2	1		3		11		58	5.0	33.2	33.2					110.7	73.8	5.5	36.9	36.9																																											
74	0.45	33.6	1		3		11		59	5.0	33.6	33.6					112.0	74.7	5.6	37.3	37.3																																											
75	0.45	34	1		3		11		60	5.1	34.0	34.0					113.3	75.6	5.7	37.8	37.8																																											
76	0.45	34.4	1		3		11		61	5.2	34.4	34.4					114.7	76.4	5.7	38.2	38.2																																											
77	0.45	34.8	1		3		11		62	5.2	34.8	34.8					116.0	77.3	5.8	38.7	38.7																																											
78	0.45	35.2	1		3		11		63	5.3	35.2	35.2					117.3	78.2	5.9	39.1	39.1																																											
79	0.45	35.6	1		3		11		64	5.3	35.6	35.6					118.7	79.1	5.9	39.6	39.6																																											
80	0.45	36	1		3		11		65	5.4	36.0	36.0					120.0	80.0	6.0	40.0	40.0																																											
81	0.45	36.4	1		3		11		66	5.5	36.4	36.4					121.3	80.9	6.1	40.4	40.4																																											
82	0.45	36.8	1		3		11		67	5.5	36.8	36.8					122.7	81.8	6.1	40.9	40.9																																											
83	0.45	37.2	1		3		11		68	5.6	37.2	37.2						82.7	6.2	41.3	41.3																																											

80%

REGIMEN DE TRABAJO DEL TRAFIO



SELECCION DE T9- PABLO UBEDA CAMBIO DE BARRA 2018

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y																																																																																																																
															kW máximo por Cliente										kVA máximo por Cliente (cos phi = 0.9)																																																																																																															
															1										0.8								0.6								0.4								0.15								1								1								11.1								6.7								5.0								3.3								2.2								0.2								1.1								1.1							
Núm Cliente	Coef. Simult.	Cliente s	Rango 1	-	Rango 4	2 /	Rango 15	5 /	Rango 15	>	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H																																																																																																																			
4	0.85	3.4	1		3		0		0	0.5	3.4	3.4	3.4	37.8	22.7	17.0	11.3	7.6	0.6	3.8	3.8																																																																																																																			
5	0.80	4	1		3		1		0	0.6	4.0	4.0	44.4	26.7	20.0	13.3	8.9	0.7	4.4	4.4																																																																																																																				
6	0.77	4.6	1		3		2		0	0.7	4.6	4.6	51.1	30.7	23.0	15.3	10.2	0.8	5.1	5.1																																																																																																																				
7	0.73	5.0	1		3		3		0	0.8	5.0	5.0	57.8	34.4	26.0	17.0	11.3	0.9	5.6	5.6																																																																																																																				
8	0.73	5.6	1		3		4		0	0.9	5.6	5.6	64.4	38.7	29.0	19.3	12.9	1.0	6.4	6.4																																																																																																																				
9	0.71	6.4	1		3		5		0	1.0	6.4	6.4	71.1	42.7	32.0	21.3	14.2	1.1	7.1	7.1																																																																																																																				
10	0.70	7	1		3		6		0	1.1	7.0	7.0	77.8	46.7	35.0	23.3	15.6	1.2	7.8	7.8																																																																																																																				
11	0.69	7.6	1		3		7		0	1.1	7.6	7.6	84.4	50.7	38.0	25.3	16.9	1.3	8.4	8.4																																																																																																																				
12	0.68	8.2	1		3		8		0	1.2	8.2	8.2	91.1	54.7	41.0	27.3	18.2	1.4	9.1	9.1																																																																																																																				
13	0.68	8.8	1		3		9		0	1.3	8.8	8.8	97.8	58.7	44.0	29.3	19.6	1.5	9.8	9.8																																																																																																																				
14	0.67	9.4	1		3		10		0	1.4	9.4	9.4	104.4	62.7	47.0	31.3	20.9	1.6	10.4	10.4																																																																																																																				
15	0.67	10	1		3		11		0	1.5	10.0	10.0	111	66.7	50.0	33.3	22.2	1.7	11.1	11.1																																																																																																																				
16	0.66	10.4	1		3		11		1	1.6	10.4	10.4	116.6	69.3	52.0	34.7	23.1	1.7	11.6	11.6																																																																																																																				
17	0.64	10.9	1		3		11		2	1.6	10.8	10.8	120.0	72.0	54.0	36.0	24.0	1.8	12.0	12.0																																																																																																																				
24	0.57	13.6	1		3		11		9	2.0	13.6	13.6		90.7	68.0	45.3	30.2	2.3	15.1	15.1																																																																																																																				
25	0.56	14	1		3		11		10	2.1	14.0	14.0		93.3	70.0	46.7	31.1	2.3	15.6	15.6																																																																																																																				
26	0.55	14.4	1		3		11		11	2.2	14.4	14.4		96.0	72.0	48.0	32.0	2.4	16.0	16.0																																																																																																																				
27	0.55	14.8	1		3		11		12	2.2	14.8	14.8		98.7	74.0	49.3	32.9	2.5	16.4	16.4																																																																																																																				
28	0.54	15.2	1		3		11		13	2.3	15.2	15.2		101.3	76.0	50.7	33.6	2.5	16.9	16.9																																																																																																																				
29	0.54	15.6	1		3		11		14	2.3	15.6	15.6		104.0	78.0	52.0	34.7	2.6	17.3	17.3																																																																																																																				
30	0.53	16	1		3		11		15	2.4	16.0	16.0		106.7	80.0	53.3	35.6	2.6	17.8	17.8																																																																																																																				
31	0.53	16.4	1		3		11		16	2.5	16.4	16.4		109.3	82.0	54.7	36.4	2.7	18.2	18.2																																																																																																																				
32	0.53	16.8	1		3		11		17	2.5	16.8	16.8		112.0	84.0	56.0	37.3	2.8	18.7	18.7																																																																																																																				
33	0.52	17.2	1		3		11		18	2.6	17.2	17.2		114.7	86.0	57.3	38.2	2.9	19.1	19.1																																																																																																																				
34	0.52	17.6	1		3		11		19	2.6	17.6	17.6		117.3	88.0	58.7	39.1	2.9	19.6	19.6																																																																																																																				
35	0.51	18	1		3		11		20	2.7	18.0	18.0		120.0	90.0	60.0	40.0	3.0	20.0	20.0																																																																																																																				
36	0.51	18.4	1		3		11		21	2.8	18.4	18.4		122.7	92.0	61.3	40.9	3.1	20.4	20.4																																																																																																																				
37	0.51	18.8	1		3		11		22	2.8	18.8	18.8			94.0	62.7	41.8	3.1	20.9	20.9																																																																																																																				
38	0.51	19.2	1		3		11		23	2.9	19.2	19.2			96.0	64.0	42.7	3.2	21.3	21.3																																																																																																																				
39	0.50	19.6	1		3		11		24	2.9	19.6	19.6			98.0	65.3	43.6	3.3	21.8	21.8																																																																																																																				
40	0.50	20	1		3		11		25	3.0	20.0	20.0			100.0	66.7	44.4	3.3	22.2	22.2																																																																																																																				
41	0.50	20.4	1		3		11		26	3.1	20.4	20.4			102.0	68.0	45.3	3.4	22.7	22.7																																																																																																																				
																							REGIMEN DE TRABAJO DEL TRAFIO																																																																																																																	

[illegible]



Fuente: Proyecto Bo. Pablo Úbeda, INGENICA, S. A.

Imagen 13.3 Captura de Pantalla de Selección de transformador Bo Pablo Úbeda Norma PRES por CT

Selección de centro de transformación T1					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	45,00	0,48	0,76	0,84	18,24
Pulpería (NIS 2443423)	1,00	1,00	1,61	1,79	1,79
Antena (NIS 3113774)	1,00	1,00	2,69	2,99	2,99
Casa (NIS 2443278)	1,00	1,00	1,51	1,68	1,68
Casa (NIS 2443268)	1,00	1,00	1,68	1,87	1,87
AP	11,00	1	0,15	0,17	1,83
Total de kVA calculados					28,4 kVA
Trafo propuesto					37,5 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					75,72%
Selección de centro de transformación T2					
Tipificación	Numero de	Coef.	kW máximo por	kVA máximo por	kVA Total
Usuarios estándar	12,00	0,48	0,76	0,84	4,86
Casa (NIS 2769612)	1,00	1,00	1,61	1,79	1,79
SINTELSA	1,00	1,00	9,58	10,64	10,64
AP	2,00	1	0,15	0,17	0,33
Total de kVA calculados					17,6 kVA
Trafo propuesto					25 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					70,52%
Selección de centro de transformación T3					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	23,00	0,48	0,76	0,84	9,32
AP	3,00	1	0,15	0,17	0,50
Total de kVA calculados					9,82 kVA
Trafo propuesto					15 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					65,48%
Selección de centro de transformación T4					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	41,00	0,48	0,76	0,84	16,62
Pulpería (NIS 2443221)	1,00	1,00	1,78	1,98	1,98
Iglesia	1,00	0,90	2,83	3,14	2,83
AP	7,00	1	0,15	0,17	1,17
Total de kVA calculados					22,6 kVA
Trafo propuesto					37,5 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					60,25%



Selección de centro de transformación T5

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	25,00	0,48	0,76	0,84	10,13
Pulpería (NIS 2443246)	1,00	0,90	1,50	1,67	1,50
Antena (NIS 2934783)	1,00	1,00	2,76	3,07	3,07
AP	6,00	1	0,15	0,17	1,00
Total de kVA calculados					15,7 kVA
Trafo propuesto					25 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					62,80%

Selección de centro de transformación T6

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	38,00	0,48	0,76	0,84	15,40
Pulpería (NIS 2443198)	1,00	1,00	2,82	3,13	3,13
Pulperías	2,00	0,90	1,50	1,67	3,00
AP	5,00	1	0,15	0,17	0,83
Total de kVA calculados					22,4 kVA
Trafo propuesto					37,5 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					59,65%

Selección de centro de transformación T7

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	43,00	0,48	0,76	0,84	17,43
Pulpería (NIS 2443449)	1,00	1,00	1,94	2,16	2,16
Pulpería (NIS 2700780)	1,00	1,00	4,75	5,28	5,28
Antena (NIS 3099406)	1,00	1,00	0,24	0,27	0,27
AP	4,00	1	0,15	0,17	0,67
Total de kVA calculados					25,8 kVA
Trafo propuesto					37,5 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					68,79%

Selección de centro de transformación T8

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	36,00	0,48	0,80	0,89	15,36
Antena YOTA	1,00	0,90	1,32	1,47	1,32
AP	3,00	1	0,15	0,17	0,50
Total de kVA calculados					17,2 kVA
Trafo propuesto					25 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					68,72%



Selección de centro de transformación T9

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	57,00	0,48	0,76	0,84	23,10
Pulpería (NIS 2443367)	1,00	1,00	1,50	1,67	1,67
Pulpería (NIS 2769439)	1,00	1,00	1,81	2,01	2,01
Casa (NIS 2443365)	1,00	1,00	2,00	2,22	2,22
AP	7,00	1	0,15	0,17	1,17
Total de kVA calculados					30,2 kVA
Trafo propuesto					37,5 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					80,46%

Selección de centro de transformación T10

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	15,00	0,48	0,76	0,84	6,08
Pulperías	1,00	0,90	1,50	1,67	1,50
AP	2,00	1	0,15	0,17	0,33
Total de kVA calculados					7,91 kVA
Trafo propuesto					10 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					79,13%

Selección de centro de transformación T11

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	19,00	0,48	0,76	0,84	7,70
Pulperías	2,00	0,90	1,50	1,67	3,00
AP	3,00	1	0,15	0,17	0,50
Total de kVA calculados					11,2 kVA
Trafo propuesto					15 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					74,68%

Selección de centro de transformación T12

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	19,00	0,48	0,76	0,84	7,70
AP	3,00	1	0,15	0,17	0,50
Total de kVA calculados					8,2 kVA
Trafo propuesto					10 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					82,01%



Selección de centro de transformación T13

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	30,00	0,48	0,76	0,84	12,16
Pulperías	3,00	0,90	1,50	1,67	4,50
AP	5,00	1	0,15	0,17	0,83
Total de kVA calculados					17,5 kVA
Trafo propuesto					25 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					69,97%

Selección de centro de transformación T14

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	34,00	0,48	0,76	0,84	13,78
AP	5,00	1	0,15	0,17	0,83
Total de kVA calculados					14,6 kVA
Trafo propuesto					25 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					58,46%

Selección de centro de transformación T15

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	19,00	0,48	0,76	0,84	7,70
Pulperías	2,00	0,90	1,50	1,67	3,00
AP	3,00	1	0,15	0,17	0,50
Total de kVA calculados					11,2 kVA
Trafo propuesto					15 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					74,68%

Selección de centro de transformación T16

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	32,00	0,48	0,76	0,84	12,97
Pulpería (NIS 2980890)	1,00	1,00	2,85	3,17	3,17
Clinica Dental (NIS 2443635)	1,00	1,00	1,64	1,82	1,82
Casa (NIS 2443484)	1,00	1,00	1,82	2,02	2,02
Casa (NIS 2081687)	1,00	1,00	1,67	1,86	1,86
AP	6,00	1	0,15	0,17	1,00
Total de kVA calculados					22,8 kVA
Trafo propuesto					37,5 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					60,89%



Selección de centro de transformación T17

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	34,00	0,48	0,76	0,84	13,78
Pulperías	3,00	0,90	1,50	1,67	4,50
Casa (NIS 2443630)	1,00	1,00	1,69	1,88	1,88
Casa (NIS 2443652)	1,00	1,00	1,67	1,85	1,85
AP	5,00	1	0,15	0,17	0,83
Total de kVA calculados					22,8 kVA
Trafo propuesto					37,5 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					60,92%

Selección de centro de transformación T18

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	10,00	0,48	0,76	0,84	4,05
AP	1,00	1	0,15	0,17	0,17
Total de kVA calculados					4,22 kVA
Trafo propuesto					10 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					42,20%

Selección de centro de transformación T19

Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	9,00	0,48	0,76	0,84	3,65
AP	1,00	1	0,15	0,17	0,17
Total de kVA calculados					3,81 kVA
Trafo propuesto					10 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					38,15%

Selección de centro de transformación T20


Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	28,00	0,54	0,76	0,84	12,77
AP	4,00	1	0,15	0,17	0,67
Total de kVA calculados					13,4 kVA
Trafo propuesto					25 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					53,74%



Selección de centro de transformación T21					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	17,00	0,61	0,76	0,84	8,76
Pulperías	2,00	0,90	1,50	1,67	3,00
AP	2,00	1	0,15	0,17	0,33
Total de kVA calculados					12,1 kVA
Trafo propuesto					15 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					80,60%

Fuente: Proyecto Bo. Pablo Úbeda, INGENICA, S. A.

Imagen 24.1 Captura de Pantalla de Bolsas delimitadas en campo



BOLSAS DELIMITADAS EN CAMPO Y SU CARACTERIZACIÓN

PCI MT PABLO ÚBEDA

Zona 1
 Tipo de red BT: Mixta (Trenza y Barra Abierta).
 Acceso: Calles asfalto y de tierra con factibilidad de construcción de redes.
 Posibilidad de migración de pérdidas:
☐ En los puntos H13 y H14 hacia el oeste.
☐ En el punto H4 hasta H9
 Tipo de usuarios: Medidos, Consumo Fijo e Ilegales
 Tipo de Localidad: Barrio
 Nivel económico usuarios: Medio y bajo.
 Delimitación geográfica:
 Norte: Cauce
 Oeste: Cauce
 Sur: Proyecto propuesto Germán Pomares
 Este: Pista a semáforos Jardines de Veracruz

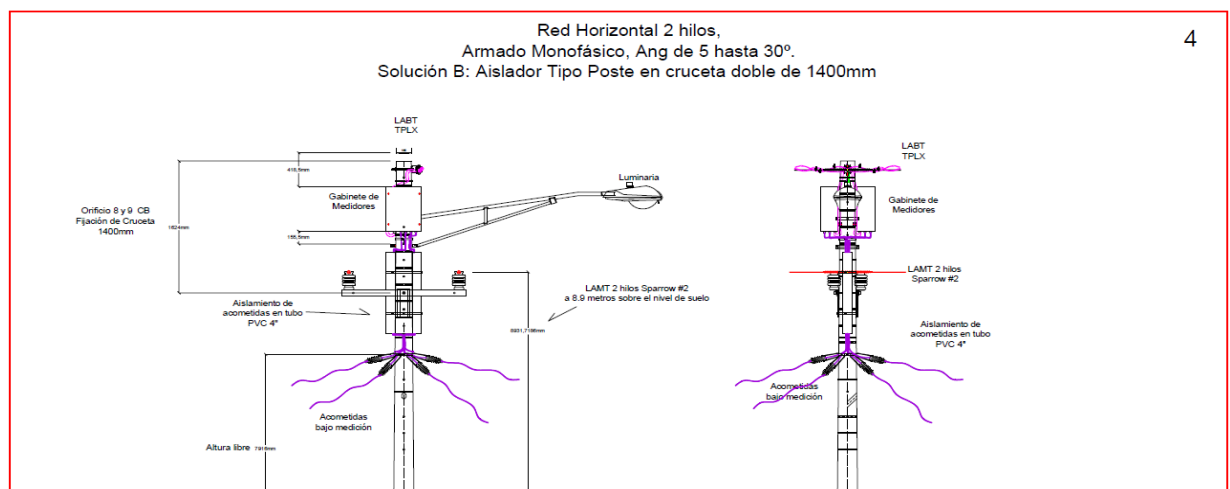
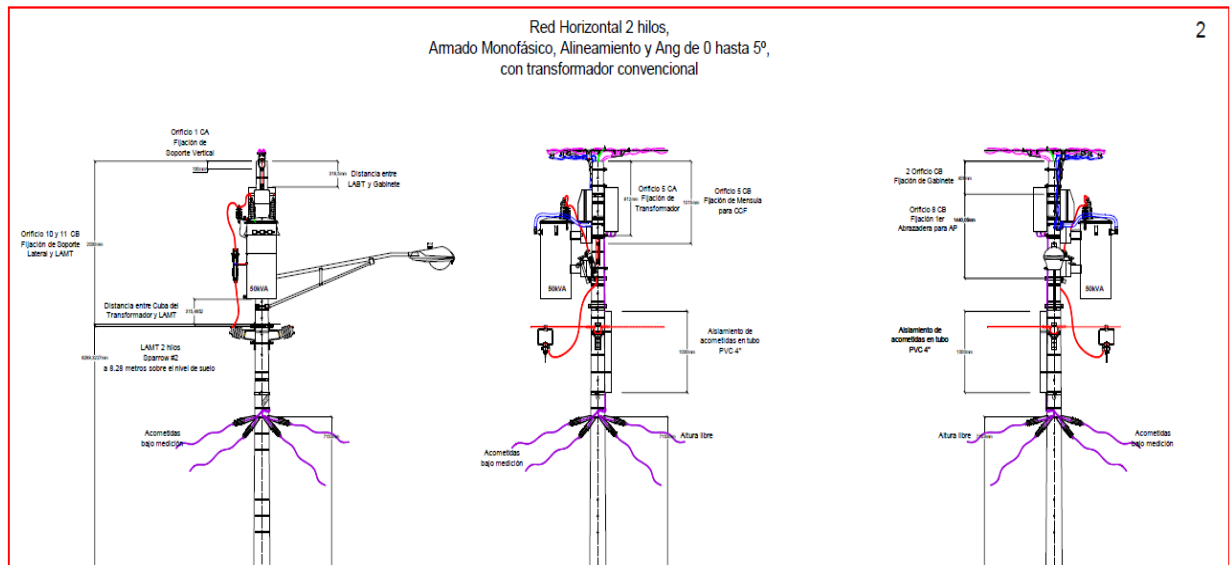
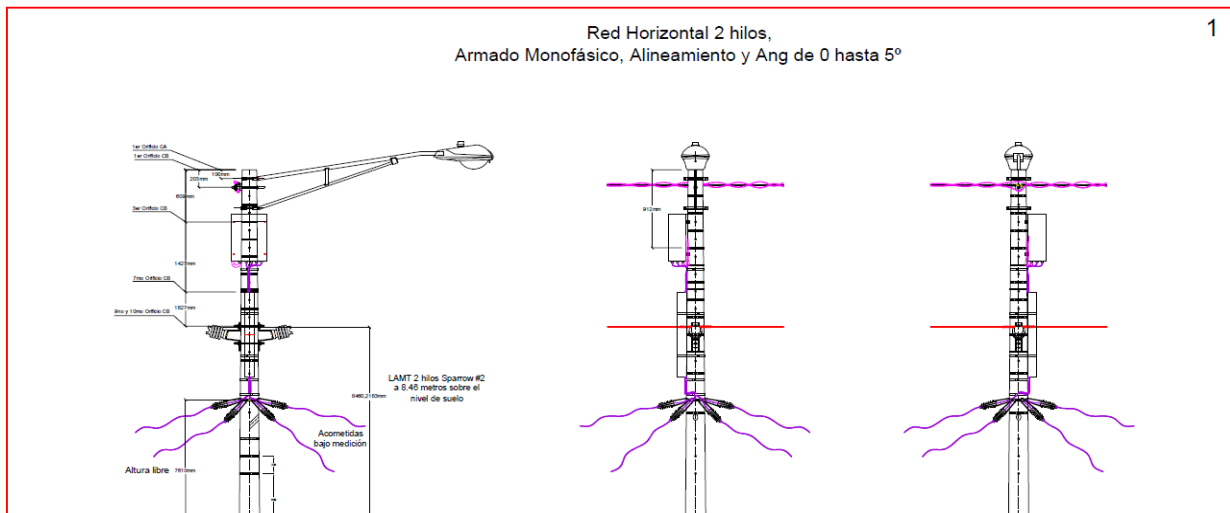
Notas Generales:

- ✓ De la ubicación de la PCI MT hacia el sur se visualizó proyección de construcción de redes de ENACAL en ambas bandas de la calle. Igualmente sobre la pista hacia los semáforos de Jardines de Veracruz.
- ✓ Se apreciaron algunas luminarias sin matrícula instaladas recientemente por ENATREL, con mayor frecuencia en el cauce del costado oeste.
- ✓ El CT 5525_50884 que no pertenece a la PCI MT, debe incluirse en la normalización de la PCI por representar riesgos de migración de pérdidas. Ya que geográficamente si está inmerso en el dominio de la PCI.
- ✓ Este proyecto colinda hacia el sur con el Proyecto propuesto a normalizar Germán Pomares.
- ✓ En algunos sectores se visualizaron algunas conexiones directas.

Fuente: Área de Campaña, DISNORTE-DISSUR.



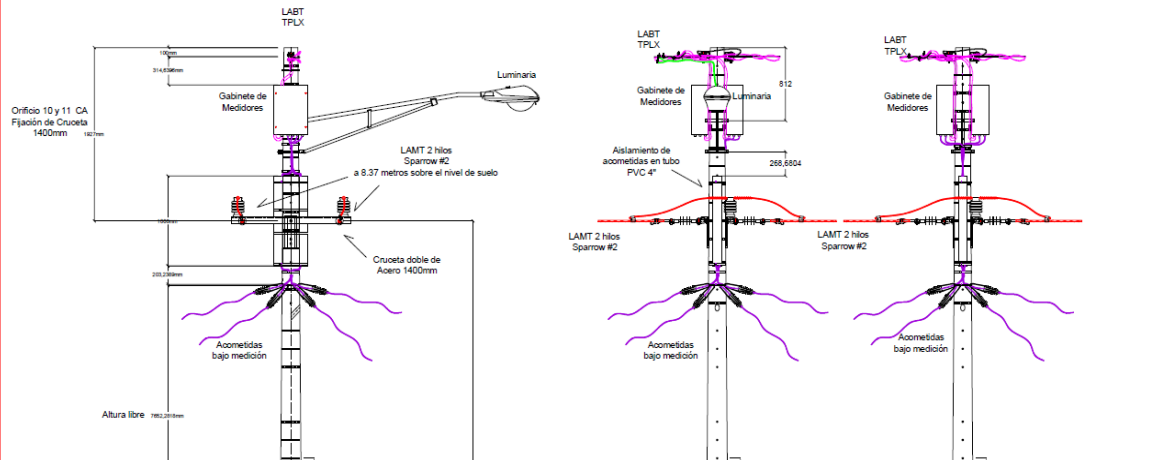
Imagen 24.2 Captura de Pantalla de los detalles de PRES horizontal





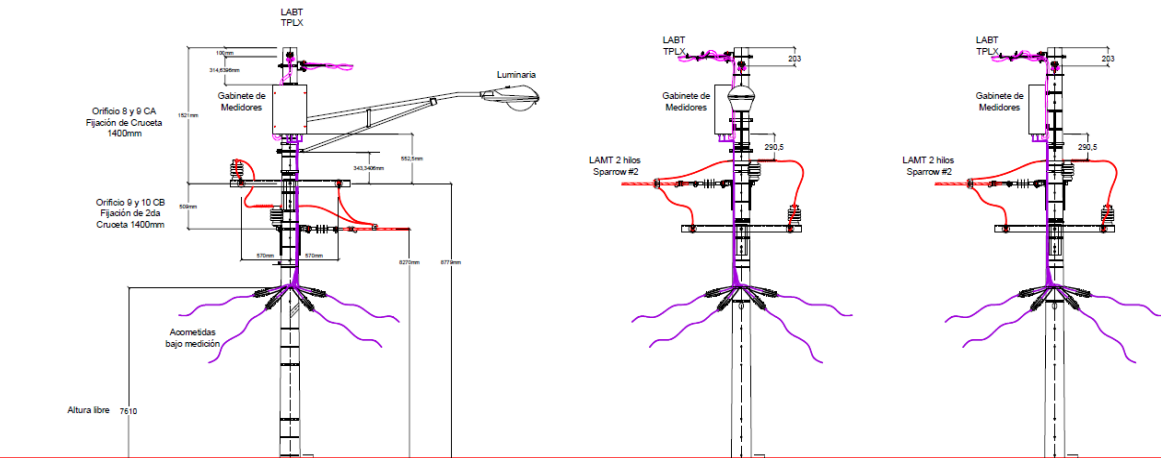
Red Horizontal 2 hilos, Armado 1F,
Anclaje y Ángulo 30 - 60°

5



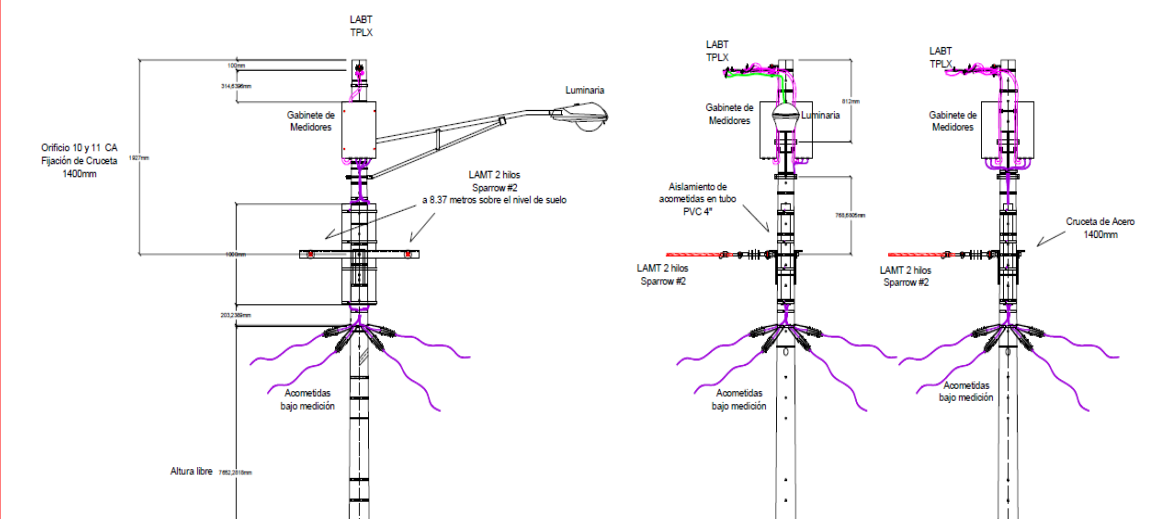
Red Horizontal 2 hilos,
Armado Monofásico Ángulo 60 - 90°

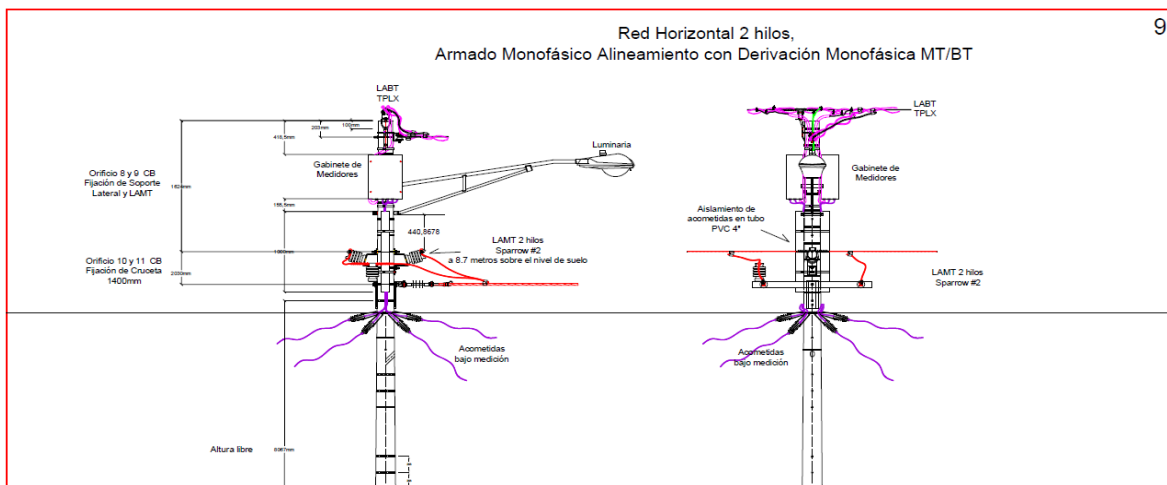
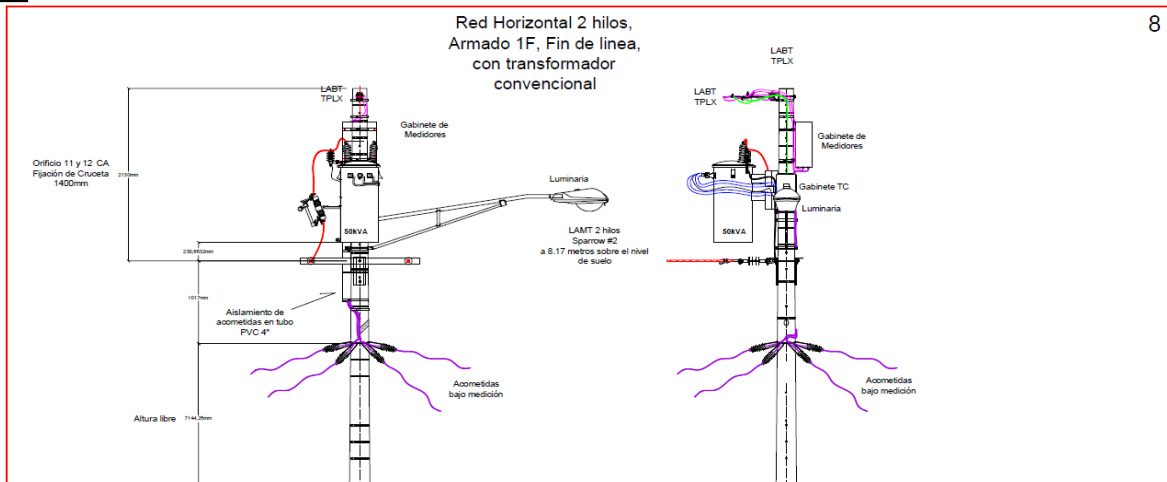
6



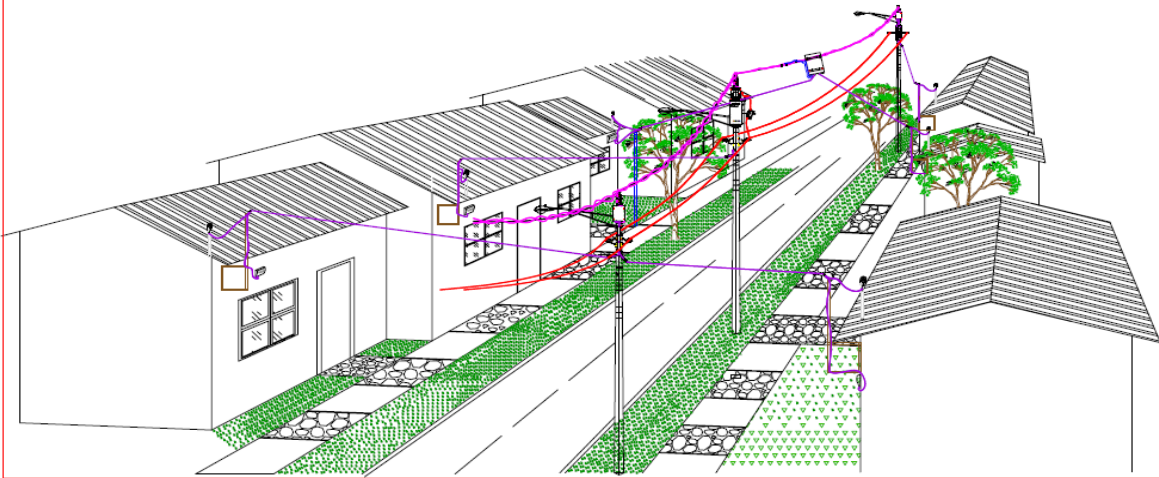
Red Horizontal 2 hilos, Armado 1F,
Fin de línea

7





Solución de gabinete en medio vano en Red Horizontal 2 hilos

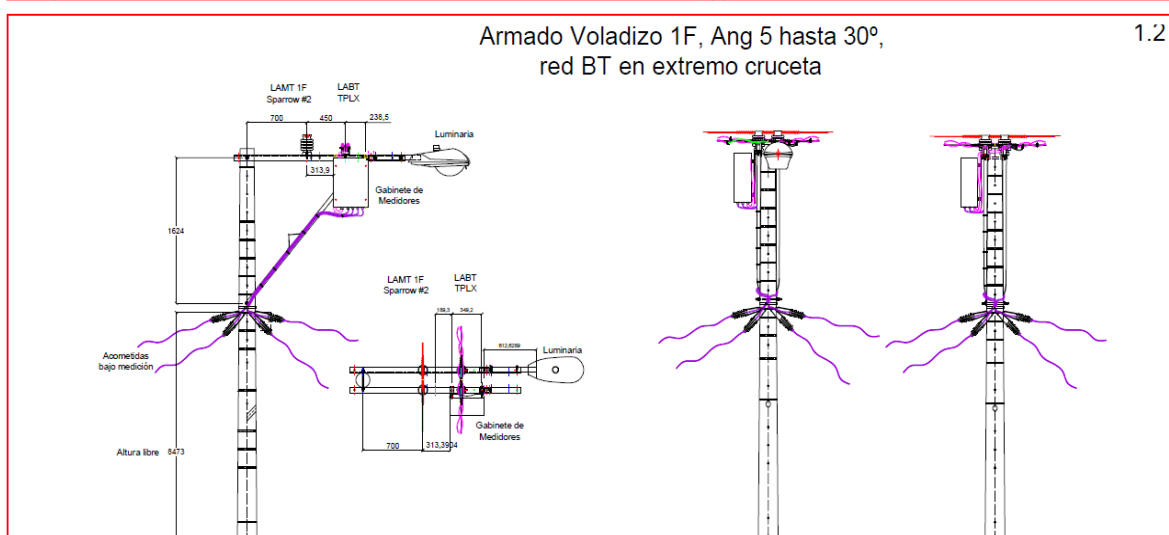
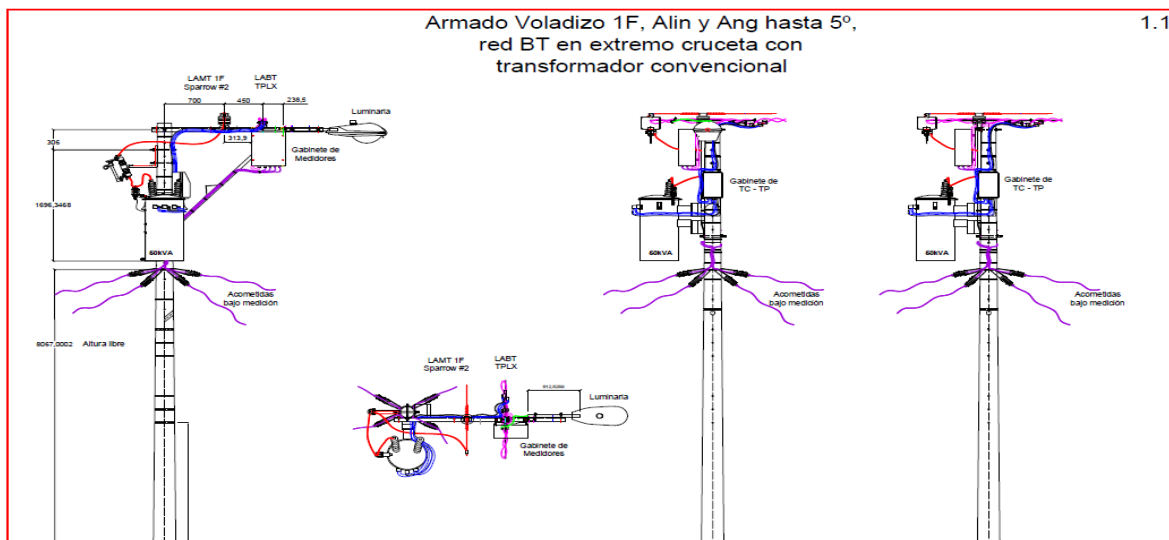
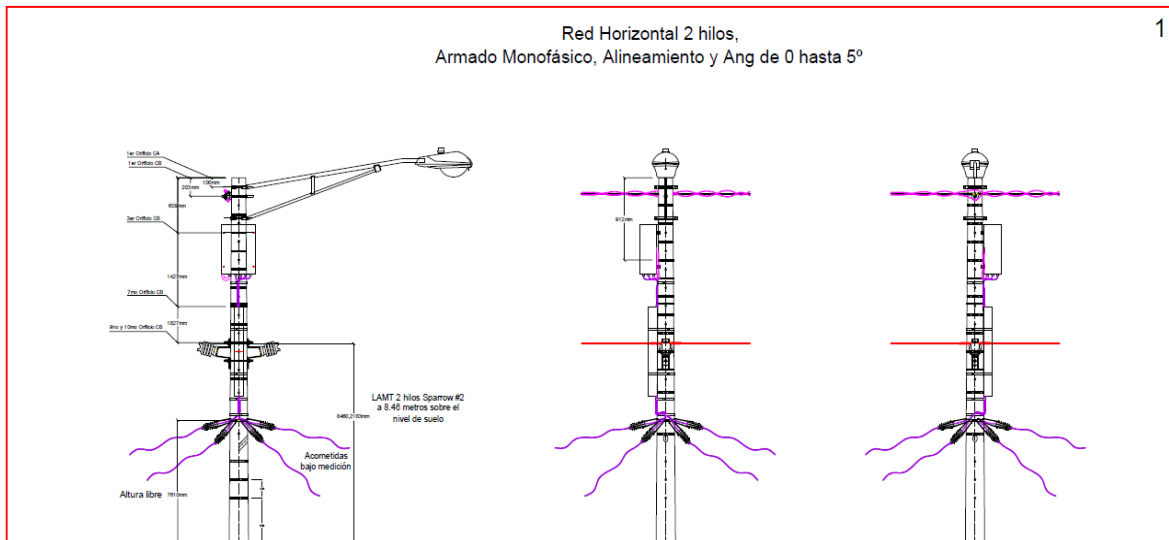


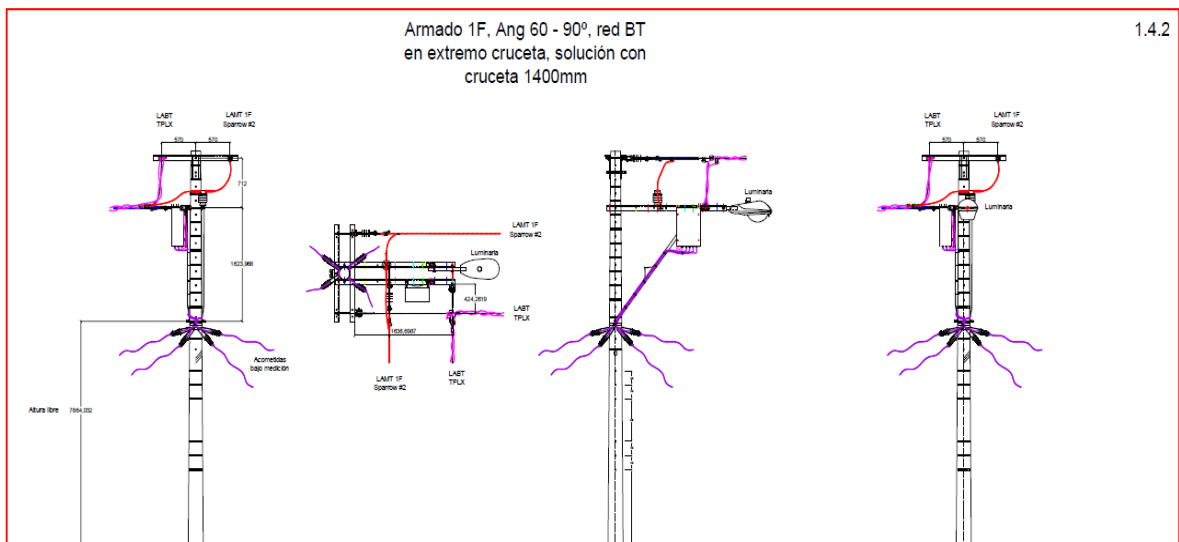
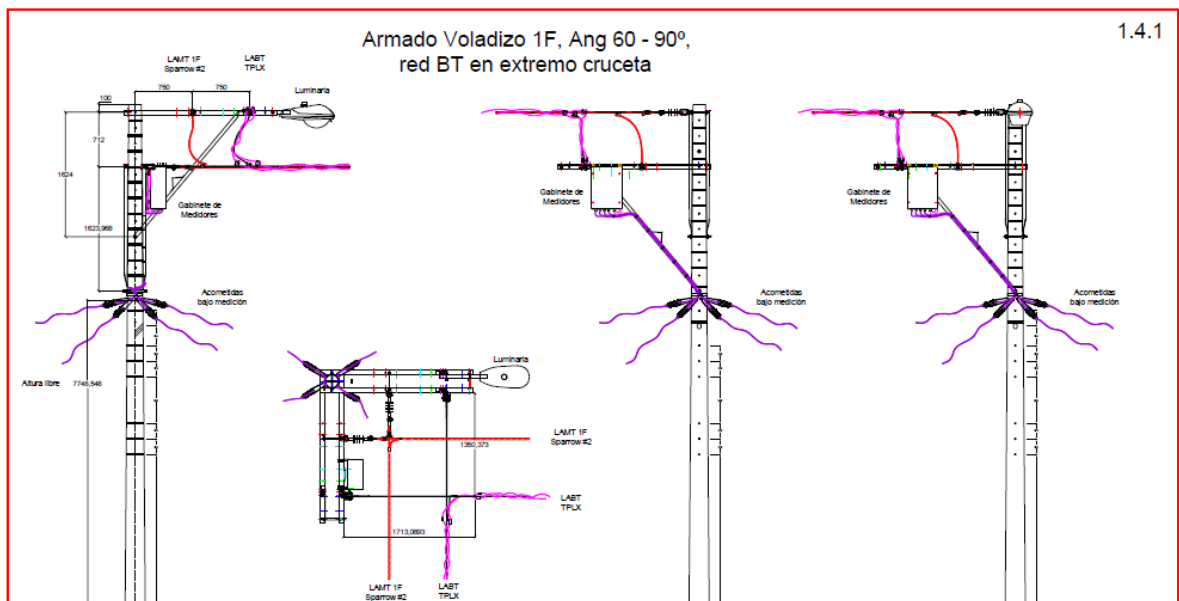
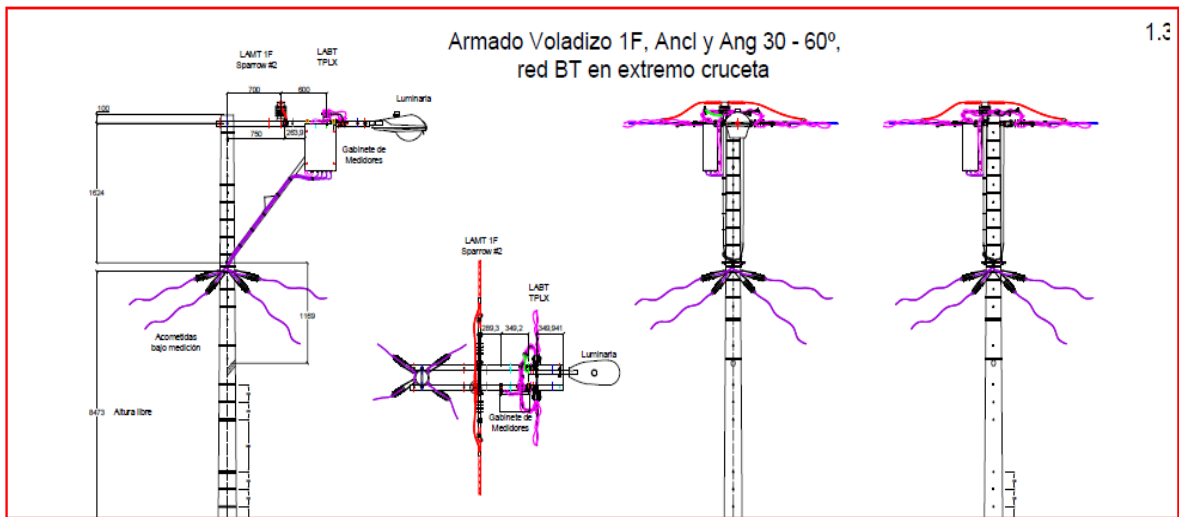
Fuente:

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE PROYECTO DE REDES EFICIENTES Y
SOSTENIBLES 13.2 Y 24.9 KV, DISNORTE-DISSUR.



Imagen 24.3 Captura de Pantalla de los detalles de PRES voladizo

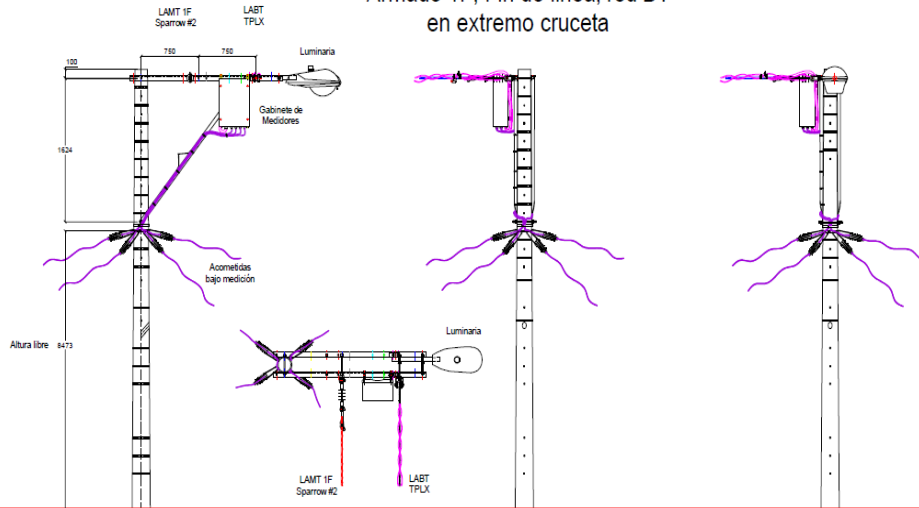






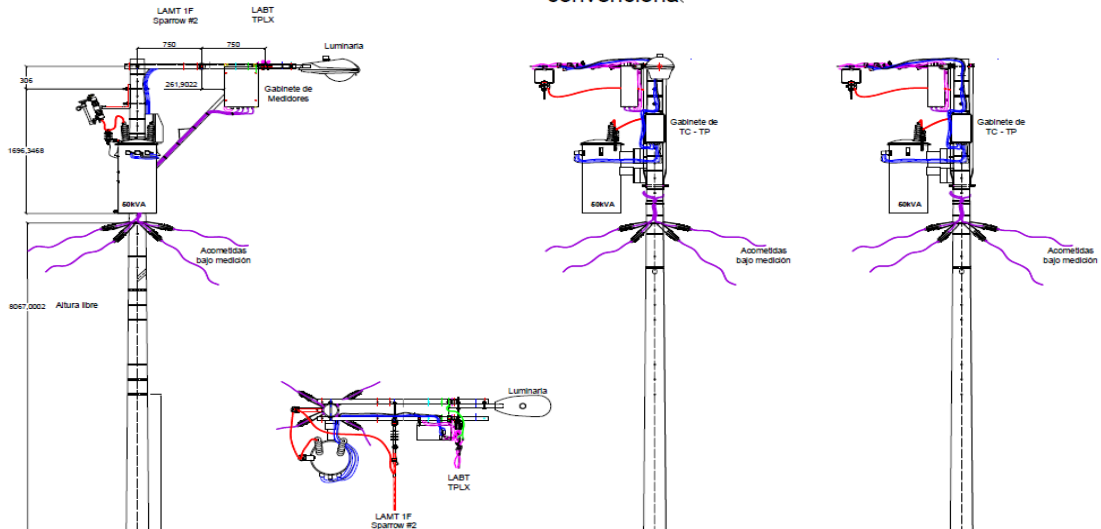
Armado 1F, Fin de línea, red BT en extremo cruceta

1.5



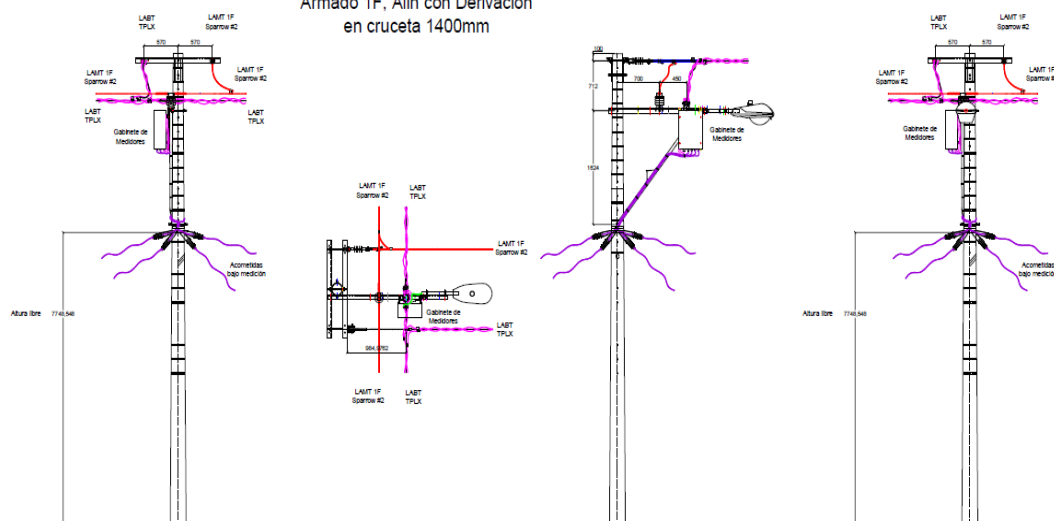
Armado Voladizo 1F, Fin de Línea, red BT en extremo cruceta con transformador convencional

1.5.1



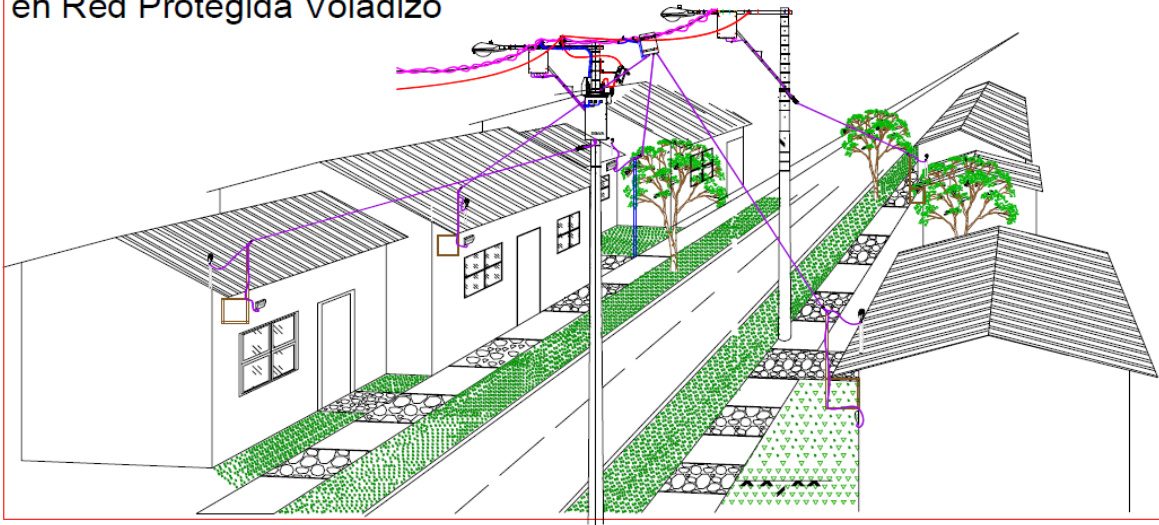
Armado 1F, Alin con Derivacion en cruceta 1400mm

1.6





Solución de gabinete en medio vano
en Red Protegida Voladizo



Fuente:

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE PROYECTO DE REDES EFICIENTES Y
SOSTENIBLES 13.2 Y 24.9 kV, DISNORTE-DISSUR.



INFORME TÉCNICO PABLO ÚBEDA

Información General del Proyecto.

Adjudicación: N/A

Empresa Diseñadora: INGENICA S.A

Intención de la Obra: N/A

Norma Aprobada del Diseño: DN-DS

Fecha de Autorización de Diseño: 06-Octubre-16

BDI más Cercano: 5525_50889

Autorización de Entronque No: 4529

Potencia Solicitada Cliente: N/A

Potencia Nominal Autorizada: 500KVA

Uso Final de la Energía: Domiciliar/Comercio

Circuito a Conectar: ALT-3020

Tramo de Entronque: TR501- ALT3020 (11003590)

Tipo de Medición: MT (Bolsa)-BT (Bicuerpo)

Ubicación de la Medición: Vía Pública, en el límite de propiedad

Potenciales Clientes No: Ninguno

a) Actuaciones de PE, Condiciones Técnicas:

1. Construcción de 419m de línea primaria monofásica 1/0 ACSR. (derivada principal)

2. Construcción de 5180m de línea primaria monofásica #2ACSR. (Sub-derivada)

3. Actuaciones según PE:

-PE1 monofásico se mantiene a la fase "R" donde se conectarán los Trafos T1, T2, T3, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20 y T21.

-Trafo T5 conectar a la fase "S" del PE2.

-Trafo T4 conectar a la fase "S" del PE3.

-Normalizar FU-M1252 a 65K y FU-M1001 a 100K.



b) Descripción del Trabajo:

La obra consiste en la adecuación de red del sector ubicado en el barrio Pablo Úbeda, el cual se pretende disminuir las pérdidas y de evitar al máximo el fraude eléctrico. El proyecto de Redes Eficientes y Sostenibles (PRES) implementado en este sector permitirá mejorar la calidad del servicio eléctrico así como el mejoramiento en la distribución de la energía de cada suministro, también se hará uso de medida Bi-cuerpo para una mejor confiabilidad y seguridad ante fraude.

c) Factor de Proporcionalidad:

KM LAMT: 5.599

KM LABT: 2.240

TOTAL KM: 7.839

FACTOR PROP. : 6

d) Observaciones en la Autorización:

1. Se realizó presupuesto correspondientes a alcances MT/BT/CT en obra simulada con # (PENDIENTE).
2. Se realizó presupuesto solamente para red de alumbrado público en obra simulada con # (PENDIENTE).
3. En el Punto: PE quedara previsto para la instalación de una bolsa de medición en MT.
4. Las sub derivada monofásica conectada a la derivada principal serán con calibre de conductor #2 ACSR denotados en plano, así mismo serán conectadas con conector de línea viva (CLV) con conector cuña y estribo.
5. Se instalara cable guía (Mensajero) con calibre conductor #2 ACSR para la proyección de las acometidas en puntos denotados en plano, se deberá doble rematar en cada punto.
6. Se deberán de conectar estrictamente a la puesta tierra todos los herrajes y equipos instalados en cada apoyo.
7. Para los proyectos (PRES) en solución red Compacta se instalan apoyos con altura de 12 metros como solución prioritaria, en el caso de soluciones en voladizo se instalaran apoyos con altura de 12 metros en donde se propongan transformadores o derivadas, caso contrario serán de 10.5 metros de altura.



8. Se instalaran gabinetes de medidores Bi-cuerpo con capacidad de 10 unidades de medición, más dos espacios de reserva para servicios 240V.
9. Los transformadores fueron calculados en base a una demanda promedio de 760W/vivienda y también se consideró la alimentación de luminarias en todo el proyecto en caso de proyectarse en un futuro y cargas especiales fuera del rango estándar establecido, esto fue validado y con previa aprobación de la distribuidora DN-DS.
10. Los alcances del barrio Pablo Úbeda, son lo reflejado en diseño, así como el perímetro establecido acorde a visita previa y solicitud de la distribuidora DN-DS.
11. La altura de aplicación de la red secundaria será de 0.1 metros a partir de la cogolla del poste y posterior a 1.73 metros la red primaria, configurando la red eficiente y sostenible (RES) estructura compacta así como lo indica el manual constructivo de redes eficientes y sostenibles 13.2 y 24.9kV.
12. Los aspectos técnicos, criterios de diseño y construcción están basados bajo el manual constructivo de redes eficientes y sostenibles 13.2 y 24.9kV, a si como solicitud de distribuidora DN-DS.
13. El diseño contempla la existencia de apoyos utilizados para telefonía, los cuales son reflejados en plano de referencia.
14. La cimentación de los apoyos se realiza en estricto cumplimiento de los parámetros técnicos establecidos.
15. Se propone la instalación de alumbrado público de 6' en puntos denotados en plano y estaqueo adjunto y proyectado en la selección del centro de transformación.
16. El montaje de luminarias será sujeta en la parte superior del apoyo (poste) en la caso de red Compacta, y en la cruceta en el caso de red Voladizo.
17. Conectar luminarias directamente a la nueva red secundaria instalada con conductor concéntrico calibre 12 controlado con foto celda independiente.
18. Los tramos de LAMT propuestos a construir del plano de presentado: P42-P43, P43-P45, P43-P48, P48-P49, P49-P51, P50-P58, P76-P78, P78-P81, P148-P149, P149-P150, P150-P151 serán con tense reducido al 60%, respecto al tense máximo a $20^{\circ}+V$.
19. Se propone solución en PRES-transformador sin red de baja tensión (Chilena) por la topología del terreno y por las características de la nueva red para T10, T18, T19 y T21.
20. Se anexa al expediente cálculos mecánicos (100Km/h), tabla de tendido, tabla promedio de consumo, tabla de selección de transformadores y cálculo de caída de tensión.



21. Todas las Instalaciones deberán realizarse sobre la vía pública respetando todos los límites de propiedad y de Derecho de vía.
22. Una vez asociado todos los suministros al nuevo centro de transformación, se deberá actualizar en los sistemas SGC, BDI.
23. Los alcances del proyecto son los indicados en el estaqueo y presupuesto.

e) Observaciones de DNDS:

24. Se modifican Lotes y Números de medidores que según 2er entrega eran o Lotes Vacíos o la numeración estaban errados.
25. Se agregan 2 transformadores T20 (25kVA) y T21 (15kVA).
26. Aumentan Potencia a Instalar de 500kVA a 517.5kVA conforme la segunda entrega.
27. Trafo T10-T21 serán transformadores sin baja tensión.
28. Se eliminan tramos de MT-BT de P34-P38, y se agregan de P31-P32, PE3-P38.
29. Se cambia P73 quedando 7 metros antes de lo propuesto los tramos P73-P74 y P73-P143 la red de MT invadirá espacio aéreo de 2 lotes cercanos (se invade terreno privado)
30. Se cambia de banda P49, P81.
31. Se reubica T11 y se distribuyen de forma diferente los tramos de P120-P125.
32. Se realiza un tercer PE este será donde existe 1) Trafo 50kVA Conv. CT: 5525_50884 (Matricula Trafo: 51259), en poste existente de 12m cuadrado no será cambia a solicitud de DNDS.

e) Descripción de la Obra:

La obra consiste en la construcción de;

a) Apoyos

- 39) Apoyos de concreto de 40' 300daN.
- 47) Apoyos de concreto de 40' 500daN.
- 13) Apoyos de concreto de 35' 300daN.
- 02) Apoyos de concreto de 35' 500daN.
- 16) Apoyos de concreto de 30' 300daN.



b) Tendido

0.419 kilómetros de red primaria monofásica con calibre conductor 1/0 ACSR.

5.180 kilómetros de red primaria monofásica con calibre conductor #2 ACSR.

1.040 kilómetros de red secundaria Tríplex calibre conductor 1/0 AWG.

1.200 kilómetros de red secundaria Tríplex calibre conductor #2 AWG.

0.788 kilómetros de red cable guía con calibre conductor #2 ACSR.

c) Centros de transformación convencionales

4 unidades independientes de 10kVA; 7.6/13.2kV-120/240V.

4 unidades independientes de 15kVA; 7.6/13.2kV-120/240V.

6 unidades independientes de 25kV; 7.6/13.2kV-120/240V.

7 unidades independientes de 37.5kVA; 7.6/13.2kV-120/240V.

Informe Técnico realizado por:

Ariel Antonio González Salmerón

Proyectista INGENICA